

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



Aprendizagem por problemas no contexto do Ensino Profissional
Um contributo para o ensino das ciências

Marlene Serras

Dissertação

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Didática das Ciências

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



Aprendizagem por problemas no contexto do Ensino Profissional
Um contributo para o ensino das ciências

Marlene Serras

Dissertação orientada pela Professora Doutora Isabel Chagas

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Didática das Ciências

2014

Agradecimentos

As motivações para a realização de um trabalho desta tipologia estavam, desde há muito tempo, presentes no meu dia-a-dia como professora. A possibilidade de ter concretizado este estudo foi importante, porque para além de permitir ter alcançado um objetivo profissional, possibilitou uma reflexão mais organizada e coerente do meu desempenho como professora e das forma como nas escolas se podem planificar as aulas de ciências, numa fase em que são muitos os desafios colocados aos professores desta área. A concretização do estudo só foi possível graças ao apoio e acompanhamento de várias pessoas, a quem deixo os meus mais sinceros agradecimentos.

À Professora Doutora Isabel Chagas que orientou o trabalho, tendo sido uma influência decisiva nas decisões que tive que tomar na fase inicial do trabalho, na sua planificação, reformulação e na revisão realizada.

À minha família, por me terem apoiado durante a realização do trabalho e ter compreendido as minhas motivações para o fazer.

Aos meus alunos, que participaram no estudo, pela colaboração demonstrada durante a implementação das atividades e recolha de dados.

À escola onde lecionei durante a realização do estudo por ter colaborado na disponibilização dos recursos necessários à sua concretização.

Resumo

A educação em ciência no Ensino Profissional é um tema que, apesar da sua relevância, não tem sido estudado com a profundidade e frequência que seria de esperar. A expansão recente do ensino profissional, das escolas profissionais para as escolas secundárias regulares do ensino público, levanta novas questões quanto às metodologias de ensino mais adequadas aos alunos a que se dirige com expectativas de integrar o mercado de trabalho logo após a conclusão do ensino obrigatório. A Aprendizagem por Problemas (APP) é uma abordagem, entre as metodologias de ensino centradas no aluno, que tem demonstrado potencialidades no estreitamento entre a teoria e prática, no desenvolvimento de competências de resolução de problemas, comunicação, autonomia e colaboração, entre outras particularmente adequadas ao ensino profissional. O presente estudo, de natureza interpretativa e qualitativa, organizou-se a partir do seguinte problema: “Qual o impacto da realização de atividades com orientação APP no desempenho a biologia de alunos do 11º ano de um curso profissional?” Incidiu numa turma de Biologia constituída por 18 alunos do 11º ano de um curso profissional em tecnologias da saúde. Foram elaboradas duas atividades de acordo com a APP e concretizadas durante o segundo e terceiro períodos do ano letivo de 2013/14. A recolha de dados iniciou-se com a caracterização e diagnóstico da turma com base nos dados de um questionário ministrado antes da realização das atividades APP e da reflexão da investigadora que era simultaneamente professora da turma. Durante a realização de cada uma das atividades ministrou-se aos alunos um questionário sobre envolvimento; realizou-se observação participante; e analisaram-se documentos, neste caso os testes de avaliação de conhecimentos, os relatórios e outros materiais produzidos pelos alunos de forma a obter resultados sobre: o envolvimento dos alunos nas aulas de biologia aquando da realização de atividades APP, o seu aproveitamento e as vantagens e dificuldades sobre a APP por eles enunciadas. Os resultados permitiram confirmar que o recurso à APP gerou emoções muito positivas nos alunos, tendo tido um efeito menos notório no envolvimento dos alunos, nas dimensões comportamental, cognitiva e agenciativa. O aproveitamento dos alunos manteve-se em valores semelhantes aos obtidos anteriormente. No entanto, as várias fases da APP proporcionaram experiências que poderão relacionar-se com claras vantagens desta metodologia no desempenho dos alunos que participaram no estudo.

Palavras-chave: Ensino Profissional (EP); ensino das ciências; Aprendizagem por Problemas (APP); envolvimento dos alunos.

Abstract

Science teaching in vocational education is a topic that, despite its importance, has not been studied with the depth and frequency one would expect. The recent expansion of vocational education from vocational schools to regular state secondary schools raises new questions about the teaching methods most appropriate to the expectations of students who aim to integrate the labour market shortly after the completion of compulsory education. Problem-Based Learning (PBL) is a student-centred methodology that has shown potential in narrowing the gap between theory and practice and in developing problem solving, communication, autonomy and collaboration skills that are particularly relevant in vocational education. The purpose of the study was to clarify the impact of PBL activities on the performance of 11th grade biology students enrolled in a vocational program on health technologies in a secondary school. An interpretative and qualitative methodology was followed in a biology class with 18 students. Two PBL activities were developed and implemented during the second and third periods of the academic year 2013/14. Data collection began with the characterization and diagnosis of the class based on data from a questionnaire administered before the completion of PBL activities and the researcher's reflections. The researcher was also the biology teacher of the class in study. During each PBL activity students answered to a questionnaire about involvement; the researcher conducted participant observation and analysed documents produced by the students (e.g. reports, evaluation tests). Results provided indications about the positive impact of PBL on the emotional involvement of students, but a less noticeable effect on the behavioural, cognitive and agency dimensions of involvement. However, participant observation and students' feedback about PBL showed new ways of students' participation that could relate to clear advantages of this methodology in the performance of the students who participated in the study.

Keywords: Science education; Professional courses; problem-based learning; engagement.

Índice Geral

	<i>Página</i>
Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Índice Geral.....	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xiv
1. Introdução	1
1.1 Contexto do Estudo	1
1.2 Problemática do Estudo	4
1.3 Relevância do Estudo	5
1.4 Estrutura da Dissertação.....	8
2. Revisão da Literatura	9
2.1 Ensino das Ciências	9
2.2 Ensino Profissional	16
2.3 Metodologias de Ensino das Ciências no EP: Aprendizagem Por Problemas	21
2.3.1 O problema	29
2.3.2 O papel dos tutores	32
2.3.3 O grupo tutorial.....	33
2.3.4 Vantagens e dificuldades associadas à APP.....	34
2.4 Motivação e Envolvimento	36
2.4.1 Motivação	36
2.4.2 Envolvimento	38
3. Metodologia	47
3.1 Opções Metodológicas	47
3.2 Desenho do Estudo	48
3.3 Participantes	51
3.3.1 A escola	51
3.3.2 A turma	51
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados.....	52
3.4.1 Observação participante	52
3.4.2 Questionários	53
3.5 Tratamento de dados	63
3.5.1 Questionário inicial	56
3.5.2 Observação participante e materiais dos alunos	56
3.5.3 Questionário sobre envolvimento	57
3.5.4 Testes de avaliação	57
3.6 Atividades APP do estudo	57
3.7 Validade do estudo	65

4. Resultados.....	69
4.1 Resultados da Caracterização da Turma Participante no Estudo.	69
4.1.1 Reflexão da professora e investigadora sobre a turma ..	69
4.1.2 Dados relativos à aplicação do Questionário inicial	73
4.2 Resultados Sobre o Envolvimento nas Aulas APP	77
4.2.1 Envolvimento emocional.....	79
4.2.2 Envolvimento comportamental.....	80
4.2.3 Envolvimento cognitivo.....	82
4.2.4 Envolvimento agenciativo.....	93
4.2.5 Outros dados sobre envolvimento	96
4.3 Resultados Sobre o Aproveitamento	97
4.3.1 Testes de avaliação sumativa	97
4.3.2 Materiais produzidos pelos alunos e qualidade da participação	99
4.4 Resultados Sobre as Dificuldades e Vantagens Apresentadas ...	102
5. Discussão dos Resultados.....	105
5.1 Caracterização da Turma Participante	105
5.1.1 Interesse pela escola e pela disciplina de biologia	105
5.1.2 Envolvimento nas aulas de biologia	109
5.1.3 Aproveitamento dos alunos a biologia	111
5.2 Qual o Envolvimento dos Alunos nas Atividades de APP?	111
5.2.1 Envolvimento emocional	112
5.2.2. Envolvimento comportamental	115
5.2.3 Envolvimento cognitivo	116
5.2.4 Envolvimento agenciativo	120
5.3 Qual o aproveitamento dos alunos nos tópicos de conteúdo sobre os quais as atividades APP se centraram?	121
5.3.1 Conteúdos conceptuais	121
5.3.2 Conteúdos atitudinais	122
5.3.3 Conteúdos procedimentais	122
5.4 Quais as Dificuldades e as Vantagens Consideradas pelos Alunos Relativamente às Atividades Realizadas Segundo a APP? ...	126
6. Conclusões e Considerações finais	125
7. Referências Bibliográficas	134
Apêndices	142
Apêndice I – Guião para a reflexão inicial do investigador.....	143
Apêndice II – Atividades de diagnóstico 1 e 2	144
Apêndice III – Questionário inicial.....	146
Apêndice IV – Questionário de Envolvimento (QE).....	148
Apêndice V – Materiais aplicados na atividade 1.....	150
Apêndice VI – Materiais aplicados na atividade 2	158
Apêndice VII – Exemplos de materiais produzidos pelos alunos	169
Apêndice VIII – Testes de avaliação	175

Índice Figuras

	<i>Página</i>
<i>Figura 2.1.</i> Quatro componentes do APP (Adaptado de Barret, 2005).....	26
<i>Figura 2.2.</i> Esboço de eventos na APP, segundo Wood (2003).....	28
<i>Figura 2.3.</i> Relações entre os quatros tipos de envolvimento durante uma atividade de aprendizagem. (Adaptado de Reeve, 2012).....	43
<i>Figura 3.1</i> Esquema da investigação	50
<i>Figura 4.1.</i> Questionário inicial – Interesse pela escola, pela disciplina de biologia e opiniões sobre as metodologias utilizadas em sala de aula.	73
<i>Figura 4.2.</i> Envolvimento comportamental.....	82
<i>Figura 4.3.</i> Envolvimento cognitivo.....	93
<i>Figura 4.4.</i> Envolvimento agenciativo.....	95
<i>Figura 5.1.</i> Envolvimento emocional dos alunos na escola.....	108

Índice Tabelas

	<i>Página</i>
Tabela 3.1 – Resumo dos aspetos considerados para a aplicação do método APP.....	53
Tabela 3.2 - Características do problema e papel do tutor – aspeto considerados no estudo	54
Tabela 3.3 - Etapas das atividades 1 e 2.	55
Tabela 3.4 - Tema das situações problemáticas/problema e conteúdos de cada atividade.....	58
Tabela 3.5 - Indicadores selecionados para cada uma das dimensões do envolvimento.....	58
Tabela 3.6 - Indicadores de envolvimento definidos para a recolha e análise de dados.	59
Tabela 3.7 - Relação entre instrumentos e as questões de investigação.....	62
Tabela 4.1 - Questão 2 – Expetativas após o 12º ano.....	74
Tabela 4.2 - Questão 3 – Dificuldades encontradas no dia-a-dia, na escola.....	74
Tabela 4.3 - Questão 1 – Disciplina preferida.	75
Tabela 4.4 - Questão 2.2 - Dos assuntos estudados nas aulas quais os mais fáceis/difíceis	75
Tabela 4.5 - Questão 5 – Por que motivo consideras que hoje em dia, na televisão, falam muitas vezes de descobertas científicas?	75
Tabela 4.6 - Questão 6 – Como pensas que as pessoas entendem essas notícias?.....	76
Tabela 4.7 - Questão 3 – Metodologias que preferem nas aulas de Biologia.....	76
Tabela 4.8 - Questão 4 – Metodologias em que consideram ser mais fácil aprender os conteúdos.....	76
Tabela 4.9 - Questão 5 – Como gostarias que a tua professora programasse as aulas de Biologia?	77
Tabela 4.10 – Escalas de classificação do envolvimento	78
Tabela 4.11 – E. emocional – Resultados da observação e dos documentos dos alunos	79
Tabela 4.12 – E. comportamental – Resultados da observação e dos documentos dos alunos	81
Tabela 4.13 – E. cognitivo – Resultados da observação e dos documentos dos alunos	83
Tabela 4.14 – E. agenciativo – Resultados da observação e dos documentos dos alunos.....	94
Tabela 4.15 - Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade 1	98
Tabela 4.16 - Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade	98
Tabela 4.17 - Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade – Comparação de médias entre os testes aplicados nas atividades APP e em momentos anterior.....	99
Tabela 4.18 – Vantagens e desvantagens apresentadas pelos alunos	103
Tabela 5.1 – Envolvimento emocional – Interpretação dos dados.....	113
Tabela 5.2 – Envolvimento comportamental – Interpretação dos dados.....	115
Tabela 5.3 – Envolvimento cognitivo – Interpretação dos dados.....	116
Tabela 5.4 – Envolvimento agenciativo – Interpretação dos dados.....	120

1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se o contexto desta investigação (1.1), onde se salientam alguns aspetos sobre o ensino das ciências e o Ensino Profissional (EP) de forma a compreender-se de onde surgiu a temática do estudo. Apresentam-se de seguida elementos relativos à problemática em causa (1.2), incluindo o enunciado do problema em estudo, os objetivos definidos e as questões de investigação. Segue-se uma breve discussão acerca da relevância e pertinência do estudo (1.3). Por fim, descreve-se a estrutura geral da dissertação (1.4).

1.1. Contexto do Estudo

O EP é uma realidade no sistema educativo português que tem suscitado iniciativas inovadoras e de impacte significativo na formação de muitos jovens, como a criação das escolas profissionais em 1984. Tem estado, também, na origem de decisões políticas polémicas como a introdução dos cursos profissionais nas escolas secundárias públicas (Cerqueira & Martins, 2011) e, talvez por isso, tem desencadeado assinaláveis intervenções mediáticas de políticos e educadores questionando a situação em que se encontra, identificando problemas e discutindo as suas potencialidades e relevância (e.g. Maria de Lurdes Rodrigues em 2012)¹.

Pelas notícias que a comunicação social nos faz chegar nos últimos anos há uma aposta política em aumentar o número de alunos que frequenta este tipo de ensino, que continua a ser inferior à média europeia. É uma realidade que o número de alunos inscritos no EP tem vindo a aumentar, segundo um relatório do Conselho Nacional de Educação o crescimento que se verifica nos últimos anos é de 50% na rede de escolas profissionais privadas e de 389% na rede pública (Peliz, 2014, p. 4).

Contudo, são escassos os trabalhos de investigação focalizados no EP, em particular investigação na área da Didática das Ciências com a finalidade de compreender os processos atualmente em curso nas escolas, o impacte das aprendizagens a ciências no desenvolvimento de competências específicas atendendo aos cursos em que os alunos se

¹

http://www.dn.pt/inicio/opiniao/interior.aspx?content_id=2744076&seccao=Convidados

encontram inscritos, os efeitos de métodos e estratégias de ensino no desempenho dos alunos, quais os mais adequados a estes alunos que esperam um ambiente de aprendizagem eminentemente prático, muito ligado às tarefas e atividades próprias da profissão ou da área profissional que pretendem seguir. A preparação científica dos alunos dos cursos profissionais é uma temática que carece de clarificação e aprofundamento com implicações a nível curricular, em particular no *que* ensinar (que conteúdos) e no *como* ensinar (métodos e estratégias de ensino).

Bybee (2010) salienta o argumento de muitos cientistas que a ciência é uma ferramenta importante para compreender o modo como o mundo funciona, compreender questões críticas do dia-a-dia e até mesmo para melhorar a cidadania. Cidadãos cientificamente literatos são capazes de apreciar a ciência e a tecnologia no que respeita as suas relações com o quotidiano e de estabelecer conexões entre as disciplinas científicas e entre a ciência, tecnologia e as questões mais amplas que desafiam a sociedade (Bybee, 1997, referido por Schwartz, Ben-Zvi & Hofstein, 2006). Transpondo estas ideias para a questão de o que ensinar de ciências no EP será não só assegurar o desenvolvimento da literacia científica mas também de conhecimentos e saberes fazer em ciências essenciais para a realização profissional nas áreas específicas escolhidas pelos alunos. É importante que os alunos do EP reconheçam a presença da ciência em muitas das práticas profissionais a que os cursos que frequentam dão acesso e que compreendam a relevância de serem cientificamente literatos para poderem desempenhar o seu trabalho eficientemente.

No EP a disciplina de Biologia está presente no plano de estudos de alguns dos cursos oferecidos em Portugal, nomeadamente na área da Saúde. É necessário tentar perceber qual a receptividade dos alunos ao ensino das ciências, nomeadamente em relação à Biologia. Têm interesse pelos conteúdos abordados nas aulas de Biologia? Compreendem a importância de os aprenderem? Têm interesses diferentes consoante as metodologias utilizadas? Estas questões só fazem sentido se forem cruzadas com as características das escolas, das turmas e mais especificamente dos alunos a quem se ensina. Considerando os alunos do EP, o que deverá ter-se em conta no processo ensino-aprendizagem, para que o interesse dos alunos seja captado e para que sejam promovidos verdadeiros momentos de aprendizagem?

Os professores de ciências podem optar de entre diversas metodologias existentes. As escolhas que realizam podem resultar da aplicação de critérios diferentes, que por

exemplo, valorizam mais a transmissão de conhecimentos ou que dão maior relevância a métodos que promovem maior dinamismo na aula. Podem existir algumas divergências a este nível, mas se considerarmos as características da ciência e a relação que estabelece com a sociedade e a tecnologia torna-se evidente a importância de dar privilégio a métodos que coloquem o aluno num papel central e que o levem a ter uma postura ativa na busca pelo conhecimento. Osborne (2003) refere que a literacia científica exige uma nova abordagem pedagógica, que se distancie da transmissão de conhecimentos e se aproxime de modos de envolver os alunos de forma mais ativa nas ideias científicas e no desenvolvimento de competências necessárias para a avaliação de evidências, lidar com o risco e incerteza, e reconhecer as influências sociais na tomada de decisão e na pesquisa.

A aprendizagem é um processo construtivo natural que é mais produtiva quando tem relevância e significado para aquele que aprende, em ambientes de aprendizagem positivos (Schuh, 2004). Abordagens centradas no aluno são baseadas em conhecimentos decorrentes da investigação sobre a aprendizagem, a motivação, o desenvolvimento do ser humano e as diferenças individuais (Bansberg, 2003). Estas abordagens focam-se na aprendizagem ativa, na ligação da nova aprendizagem com as aprendizagens anteriores, no estímulo do interesse e do envolvimento, transferindo para os alunos a escolha e o controlo, e na adaptação às diferenças individuais, fornecendo um ambiente de apoio à aprendizagem de todos (McCombs & Barton, 1998, citados por Bansberg, 2003). A importância da concretização de atividades que assumam real interesse no sentido de motivarem os alunos parece ser evidente.

Considerando o contexto do EP, a Aprendizagem Por Problemas (APP)² poderá ser um método adequado pois é assumido que o aluno tem um papel central no processo de ensino-aprendizagem, partindo de problemas com relevância numa determinada área profissional, que têm de ser resolvidos por um processo de resolução de problemas, podendo possibilitar o desenvolvimento de autonomia, criatividade e aprendizagem. De acordo com as orientações metodológicas do programa de Biologia do EP é importante centrar os processos de ensino nos alunos, adotando uma perspetiva construtivista da aprendizagem, que tenha em conta os conhecimentos prévios dos alunos, assim como as suas vivências e objetivos. Os alunos que participaram no presente estudo apresentavam

² De acordo com a designação atribuída por Rendas, Pinto e Gamboa (1997) ao método de ensino-aprendizagem *Problem-Based Learning* criado na década de 1960 por Harold Barrows, docente na faculdade de medicina na universidade de McMaster, Canadá.

alguma passividade nas aulas, sobretudo nas aulas expositivas. No geral, não se envolviam nas atividades realizadas na disciplina de biologia, mostrando um maior interesse pelas disciplinas técnicas do curso. Estes indicadores reforçaram a pertinência de se considerar a aplicação do método APP neste contexto.

A APP começou por ser utilizada no contexto de ensino superior, nos Cursos de Medicina. Há algumas evidências da sua eficácia em ambientes escolares na área da Medicina e há inúmeros relatos de sua implementação em vários contextos do ensino superior e, mais recentemente, dos ensinos básico e secundário, repletos de resultados positivos a favor deste método (Duch et al., 2001 citados por Deborah, Richard & Stephen, 2011). Apesar dos dados já existentes, segundo Deborah et al. (2011), a evidência de resultados de aprendizagem no âmbito da APP é ainda necessária.

1.2. Problemática do Estudo

Face ao contexto acabado de descrever que acentua a importância de clarificar quais os métodos e as estratégias mais adequados no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas científicas no quadro do EP, atendendo às particularidades destes alunos, realizou-se o presente estudo com a finalidade de contribuir para a clarificação da adequabilidade do método de APP no processo de ensino-aprendizagem das ciências. Esta investigação enquadra-se na área geral do ensino das ciências (Biologia), no domínio específico das metodologias adequadas à promoção da aprendizagem em ciências, no contexto do EP.

Enunciou-se o seguinte problema:

“Qual o impacto da realização de atividades com orientação APP no desempenho a biologia de alunos do 11º ano de um curso profissional?”

Considerando-se como “desempenho a biologia”, o envolvimento dos alunos nas aulas e o seu aproveitamento à disciplina, o problema foi operacionalizado através da definição dos seguintes objetivos:

- Conceber, planear e concretizar atividades de biologia orientadas para APP e aplicáveis a alunos de um Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde.

- Descrever o envolvimento dos alunos ao longo da realização das atividades.
- Monitorizar os resultados escolares dos alunos nos momentos de avaliação estabelecidos, incluindo os resultados dos testes e dos relatórios, considerando as competências previstas no programa da disciplina.
- Identificar as dificuldades dos alunos na realização das atividades

Na sequência do objetivos definidos enunciaram-se as seguintes questões de investigação:

1. Que mudanças se observaram no envolvimento dos alunos ao longo da realização das atividades?
2. Qual o aproveitamento dos alunos nos tópicos de conteúdo sobre os quais as atividades se centraram?
3. Quais as dificuldades e as vantagens consideradas pelos alunos relativamente às atividades realizadas?

1.3. Relevância do Estudo

A opção por metodologias adequadas ao ensino das ciências assume grande relevância no processo de preparação e planificação das aulas, nomeadamente na área da Biologia. A procura de dados sobre as opções que se devem tomar no ensino das ciências é fundamental numa época em que é inquestionável não apenas a relação entre a ciência e a sociedade, mas também o reflexo da literacia científica no desempenho de cada um de nós como cidadãos. Assim, o ensino das ciências pode desenvolver competências importantes para quem seguir essa área no futuro, mas também para todos os outros estudantes.

Para compreendermos a importância de se realizar um estudo sobre as opções que podem ser tomadas ao nível de *como* ensinar ciências no EP, é essencial considerarmos informações sobre a organização deste tipo de ensino. O alargamento da escolaridade obrigatória para dezoito anos (Lei n.º 85/2009) veio colocar novos desafios. Podemos assumir que alunos com insucesso e menor interesse pela escola tenham que prosseguir os estudos, em vez de concluírem apenas o nono ano de escolaridade. Pode aumentar assim a diversidade ao nível da motivação, interesse, expectativas e posturas dos alunos do Ensino Secundário face à aprendizagem, o que coloca o desafio à escola de continuar a tentar

tornar os conteúdos significativos para os alunos. Neste contexto e especificamente em relação ao EP podemos refletir a partir da seguinte questão: Que alunos optam pelo EP? Pelas notícias que a comunicação social nos faz chegar nos últimos anos há uma aposta política em aumentar o número de alunos que frequenta este tipo de ensino, que continua a ser inferior à média europeia. É uma realidade que o número de alunos inscritos no EP tem aumentado nos últimos anos. Mas será que este tipo de ensino é uma opção para os alunos ou trata-se de uma única possibilidade face ao percurso realizado durante o Ensino Básico (EB)? No dia-a-dia das escolas podemos verificar que as turmas do EP são formadas por alunos que ali estão por opção mas também por alunos que seguiram o conselho de os frequentar, devido a situações de insucesso, sobretudo em termos de aproveitamento em anos anteriores, ou devido a problemas de aproveitamento e comportamento, em simultâneo. Não é frequente encontrar um aluno do EP que o tenha escolhido por opção e que tenha tido resultados bons ou muito bons no terceiro ciclo do EB. Neste contexto, o desafio de encontrar formas adequadas de promover aprendizagens significativas assume grande relevância.

Atendendo à situação do EP no ensino público, as características do método de APP e o significado e relevância que se pressupõe que o contexto profissional tem para a maioria os alunos do EP, considerou-se que a aplicação da APP nas aulas de Biologia, numa turma do segundo ano (correspondente ao décimo primeiro ano) do Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde poderia constituir uma experiência relevante e pertinente para a obtenção de dados sobre o ensino das ciências, mais especificamente sobre os métodos e estratégias de ensino adequados ao EP.

De forma a obter dados sobre o impacto do método APP no ensino de ciências aos alunos do EP tentou perceber-se o que observar no desempenho dos alunos. É consensual que alunos motivados facilitam a aquisição dos conhecimentos e o desenvolvimento de competências. Num contexto em que a população alvo é constituída por alunos do EP encontram-se, muitas vezes, situações de desmotivação associadas a resultados insatisfatórios existentes no passado, a problemas de auto valorização e ao insuficiente reconhecimento da utilidade e interesse dos conteúdos abordados. Neste âmbito, é essencial esclarecer o que se pode entender por motivação. Para Lee e Reeve (2012) a motivação dos alunos representa uma subjetividade, condição privada que energiza e direciona a ação dos alunos, enquanto o envolvimento dos alunos representa o objetivo, a

manifestação publicamente observável do estado motivacional subjacente dos alunos. Ou seja, a motivação dos alunos é a causa privada enquanto que o envolvimento dos alunos é o efeito público. Neste sentido, o envolvimento resulta em parâmetros que podem permitir compreender a motivação e o desempenho dos alunos no contexto da aplicação de uma determinada metodologia, como a APP, e em relação aos quais é possível obter dados de forma evidente.

A existência de dados anteriores sobre o desempenho dos alunos envolvidos no estudo reforçou a importância de se realizar uma investigação que permitisse recolher dados sobre a forma como se pode envolver os alunos na aprendizagem de ciências. Os alunos participantes no estudo, no global, apresentavam alguma passividade nas aulas, sobretudo nas aulas expositivas. Tinham dificuldade em cumprir as regras no que diz respeito, por exemplo, a passar apontamentos e de uma aula para a outra, muitas vezes, não se lembravam do que tinha sido estudado. Encaravam as aulas como um sítio onde tinham de estar para atingirem o objetivo “concluir o curso”. Nos momentos de aplicação dos testes mostravam bastantes dificuldades, diziam que não percebiam o que lhes era pedido, desistindo facilmente. O nível de participação nas aulas era em geral baixo e realizado com pouco entusiasmo. Nas aulas das disciplinas da componente técnica, com um carácter mais prático, demonstravam maior empenho e atenção.

Estes dados fortalecem a pertinência de se considerar a aplicação do método APP neste contexto. Interessa também refletir sobre os conhecimentos que se pretende que os alunos adquiram e o seu aproveitamento. No currículo do EP está estabelecido, para a disciplina de Biologia, três tipologias de conteúdos de natureza: conceptual, procedimental e atitudinal, pelo que se torna necessário proporcionar experiências de aprendizagem que permitam desenvolver esta abrangência de competências, o que é claramente um desafio quando os alunos têm baixos níveis de interesse mas que se assumiu, neste estudo, como pressuposto, poder ser ultrapassado com a APP.

Admitiu-se, também por pressuposto, o impacto do método APP nas aulas de ciências e no aproveitamento dos alunos do EP. Savin-Baden (2004) refere que, para muitos professores, a avaliação ainda é vista como tendo dois objetivos: proporcionar aos alunos resultados de seu desempenho e dar-lhes um prémio de competência intelectual ou profissional. A autora comenta que esta perspetiva é demasiado estreita no quadro das abordagens baseadas em problemas onde o processo de aprendizagem também é visto

como importante. Quando se avalia o impacto de um determinado método ou metodologia de ensino-aprendizagem no desempenho dos alunos também faz sentido perceber como é que os próprios alunos o veem ou percebem. Será que associam a APP a situações de maior trabalho, por implicar fases diferentes de trabalho ou será que esse aspeto é ultrapassado por outros pelos quais têm maior preferência? Neste sentido, considerou-se relevante, no âmbito do presente estudo, compreender as opiniões dos alunos. Se estes não percebem aspetos positivos nas atividades segundo a APP não conseguirão, certamente, estar envolvidos nas aulas.

1.4. Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em seis capítulos. No capítulo um apresenta-se a introdução, na qual é descrito o contexto do problema, a problemática do estudo, a relevância deste trabalho e a estrutura da dissertação.

O capítulo dois diz respeito à Revisão da Literatura. São referidos e analisados aspetos teóricos sobre a área do estudo, explorando-se conceitos chave: o ensino das ciências, o ensino profissional, a metodologia APP e o envolvimento. São ainda definidos quais os aspetos sobre o envolvimento, o método APP e o desempenho dos alunos que foram tidos em conta na elaboração dos instrumentos de recolha de dados.

No capítulo três apresenta-se a descrição dos aspetos metodológicos do presente estudo relativos às opções metodológicas, ao desenho do estudo, aos instrumentos de recolha de dados utilizados e aos procedimentos de tratamento de dados.

No capítulo quatro são apresentados os resultados mais relevantes bem como a sua interpretação, com base no que foi definido na revisão da literatura, com a finalidade de responder às questões de investigação.

No capítulo cinco procede-se à discussão dos resultados e no capítulo seis apresentam-se as conclusões e algumas considerações sobre os resultados obtidos que incluem as limitações encontradas e propostas para futuras investigações.

Na última parte da dissertação apresentam-se as referências bibliográficas e os apêndices.

2. Revisão da Literatura

No presente capítulo apresenta-se o enquadramento teórico desta investigação. Inicia-se com a abordagem de algumas teorias de aprendizagem e a sua influência no ensino das ciências, no qual se centra a maior parte das informações que se seguem (2.1). No segundo subcapítulo (2.2) faz-se uma caracterização do EP estabelecendo alguns pontos de ligação com as teorias de aprendizagem e o ensino das ciências. No subcapítulo 2.3 apresentam-se algumas reflexões sobre as metodologias que poderão ser adequadas ao ensino das ciências, no contexto do EP, fazendo-se um aprofundamento das características da APP. Em seguida (2.4) desenvolve-se o conceito de motivação e, de forma mais aprofundada, o de envolvimento, explorando-se as suas várias dimensões que podem dar indicações sobre o impacto da APP no desempenho dos alunos.

2.1 Ensino das Ciências

Quando um professor na área das ciências planifica as suas aulas, considera o currículo de ciências, os conteúdos que pretende que os alunos aprendam, os objetivos da atividade a implementar e os recursos que tem à sua disposição. Para além destes aspetos, precisa de considerar as características dos alunos, para que a preparação das aulas seja a mais completa possível. Pode pensar apenas na faixa etária e no número de alunos da turma, nos possíveis estádios cognitivos em que se encontram, mas pode também, se conseguir esses dados, considerar os conhecimentos dos seus alunos, a nível cultural e científico, os contextos familiares, interesses pelos estudos e mais especificamente pelas disciplinas da área das ciências. Ao considerar todos estes aspetos, muito provavelmente conseguirá “desenhar” uma aula capaz de promover aprendizagens em ciências.

Para que o processo de ensinar e de aprender resulte de um trabalho organizado, será adequado o professor considerar diferentes formas de compreender o significado de aprendizagem e as suas implicações no ensino das ciências. É oportuno perceber que, apesar de os professores de ciências contactarem, frequentemente, com teorias explicativas de fenómenos, muitas vezes, não têm consciência se seguem alguma teoria de aprendizagem nas suas aulas. Segundo Collin (2002), as teorias educacionais de

aprendizagem são tão essenciais para a prática de ensino, como as teorias da ciência para a prática da ciência.

Com o objetivo de relacionar a reflexão anterior com as teorias de aprendizagem existentes e perceber as suas implicações no ensinar ciências, consideram-se diferentes perspectivas da aprendizagem. Numa perspectiva behaviorista, em que se parte do princípio que o cérebro é como que uma caixa negra, impossível de desvendar, a aprendizagem resulta de associações entre *inputs* e *outputs* e as ações e aprendizagens estão ligadas a situações de condicionamento, cabendo ao professor produzir os estímulos adequados e os retornos oportunos perante as respostas dos alunos. Uma abordagem mais recente, que considera, também a importância das associações entre *inputs* e *outputs*, o conexionismo, defende que essas entradas e saídas, no cérebro, são conectadas através de redes que ligam os conceitos adquiridos pela pessoa (Hohenstein & Manning, 2010). De acordo com esta orientação, são essas associações que ditam a aprendizagem e são reforçadas através das experiências vividas pela pessoa. Consequentemente, para o professor, é importante que, ao programar e concretizar o seu ensino, tenha em consideração os tipos de experiências de aprendizagem vividos previamente pelos seus alunos.

Em relação às teorias cognitivistas, realça-se os trabalhos de Piaget acerca do desenvolvimento intelectual da pessoa, assim como os seus estudos iniciais sobre os conhecimentos da criança (ex: a noção de tempo e a representação do mundo) que têm tido um impacto assinalável a nível do desenvolvimento curricular (Hohenstein & Manning, 2010). No caso das ciências, o grande projeto de reforma na década de 1960 nos EUA foi profundamente influenciado pela teoria dos estádios de desenvolvimento, o que significa que tanto a natureza como a forma da inteligência se processar mudam profundamente com o tempo (Sprinthall, 1997), e pelos mecanismos de passagem de um estágio para o seguinte, como o conflito cognitivo que conduz a uma reorganização e acomodação da estrutura cognitiva daquele que aprende. Estes processos significam que o aluno vai construindo as suas próprias explicações e os seus próprios conhecimentos acerca do mundo que o rodeia, com o qual interage continuamente. Para o professor, de acordo com este enquadramento, é importante ter uma noção do estágio de desenvolvimento em que os seus alunos se encontram e promover o conflito cognitivo através de experiências que desafiem as suas explicações atuais, tendo em vista a construção dos seus conhecimentos e,

ao longo deste processo, aproximarem-se e, eventualmente, passarem para o estágio seguinte.

Ao discutir estas questões Cachapuz, Praia e Jorge (2004) argumentam que Vygotsky, ao contrário de Piaget, preocupou-se essencialmente com a influência do ambiente social e cultural nos processos de aprendizagem. Para ele, a direção essencial do desenvolvimento não vai do individual para o social mas do social para o individual. Os autores afirmam que Vygotsky reconhece a importância fundamental da atividade individual mas destaca que o indivíduo progride pela apropriação da cultura através das interações sociais, cuja vivência favorece a sua interiorização. Esta posição faz-nos refletir sobre a importância que as interações sociais podem ter no desempenho dos alunos no processo ensino-aprendizagem e ponderar se este aspeto deve ser tido em conta quando se planificam as aulas e fazem opções metodológicas.

De acordo com o construtivismo, uma abordagem cognitivista, os alunos têm um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Segundo Collins (2002) existem várias conotações que lhes estão associadas, mas é possível identificar aspetos que são consensuais: a aprendizagem é ativa; há interação entre as ideias e o processo; o novo conhecimento é construído sobre o conhecimento prévio; a aprendizagem ocorre quando o que os alunos têm de aprender se relaciona com o que conhecem, permitindo-lhes atribuir significado às novas informações; os problemas complexos têm múltiplas soluções e a aprendizagem é mais eficaz se os alunos entrarem nas ideias e nos processos envolvidos. A aprendizagem depende da forma como os alunos criam novos esquemas mentais com base no conhecimento prévio, mas também da sua motivação relativamente aos conteúdos a aprender (Hohenstein & Manning, 2010). Podemos considerar que, de acordo com esta perspetiva, o professor não pode deixar de ter em conta as conceções prévias dos alunos, para que ocorra o desenvolvimento das competências estabelecidas no currículo.

Hohenstein e Manning (2010) afirmam que a ideia de que a aprendizagem ocorre com base em estruturas de conhecimento existentes faz sentido do ponto de vista de qualquer teoria da aprendizagem. Para se tentar perceber a forma como o professor deve atuar, começamos por refletir sobre o papel dos alunos na aprendizagem. Para o aluno aprender ciência, de acordo com as teorias acabadas de referir, precisa de relacionar os conceitos novos, a adquirir, com outros conceitos que já detém, e não, apreendê-los de forma isolada, mecânica sem estabelecer quaisquer relações entre o conhecimento novo e o

conhecimento prévio. Podemos ter alunos interessados em fazê-lo, ou não, ou com maior ou menor motivação, e alunos que estejam melhor preparados para receber essa informação do que outros, que, por exemplo, não tiveram determinadas experiências. Assim, o professor poderá, para além de desenvolver atividades que possam motivar os alunos, recorrer a estratégias para compreender as concepções que os alunos trazem sobre o assunto em estudo e em que medida ou de que modo se afastam dos conhecimentos atuais aceites pela comunidade científica. De acordo com a teoria do construtivismo social, os alunos constroem o seu próprio conhecimento por meio da interação com o meio ambiente (Hohenstein & Manning, 2010). Para perceber se existem conhecimentos alternativos e ainda promover a ligação dos conteúdos a aprender aos conhecimentos dos alunos, o professor poderá colocar questões, recorrer a analogias e solicitar a elaboração de esquemas e mapas de conceitos.

A aprendizagem não depende apenas das características e motivações dos alunos. Os professores também têm influência neste processo. Para Novak, Mintzes e Wandersee (2005) os professores têm um papel desafiante no processo educativo. Pode refletir-se sobre que aspetos do professor influenciam este processo, de que modo o fazem e que opções o professor pode tomar em relação ao seu papel. Novak et al. (2005) para além de outros aspetos, relacionados com as estratégias e a avaliação, indicam que para criar um contexto apropriado ao seu próprio ensino, os professores devem procurar outras experiências, de campo e de laboratório, e trabalhar para integrar os conhecimentos consignados no currículo e presentes nos manuais, com o conhecimento, competências e atitudes adquiridas através dessas experiências.

Ao debruçar-se sobre a investigação em educação em ciência, Osborne e Hennessy (2003) apresentam quatro motivos para a existência do ensino das ciências: o utilitário, em que o conhecimento da ciência é útil para todos; o económico, segundo o qual indivíduos com sólidos conhecimentos científicos são essenciais para sustentar e desenvolver uma avançada sociedade industrial; o da cultura, que considera que a ciência e a tecnologia constituem elementos essenciais para a educação dos indivíduos; o democrático, em que se alega que muitos dos dilemas políticos e morais da sociedade são de natureza científica, sendo necessário haver conhecimento científico e tecnológico para que todos possam participar na discussão destes problemas. Segundo os mesmos autores os argumentos

democráticos e culturais indicam que a educação em ciência promove uma visão mais holística, abrangente da ciência.

Os objetivos do ensino das ciências devem ser claros. Quais os fundamentos para ensinar ciências e para escolher o modo como vamos ensinar? Miller (1996) citado por Cachapuz, Praia e Jorge (2004) refere critérios para percebermos porque devemos ensinar ciências:

[...] só tem sentido colocar no currículo uma dada área do conhecimento, se conseguirmos demonstrar três ordens de argumentos: a primeira é de que essa área contribui com conhecimentos, competências e perspectivas que mais nenhuma outra permite; a segunda é de que esses aspetos não podem ser adquiridos informalmente, mas sim via instrução formal; a terceira é de que é importante e tem valor adquirir tais conhecimentos, competências e perspectivas (p.366).

Cachapuz et al. (2004) alegam que para se ser cientificamente culto não basta saber os conhecimentos e competências inseridos nos currículos. É também necessário considerar atitudes, valores, e novas competências capazes de ajudar a formular e debater responsabilmente um ponto de vista pessoal sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, emitir juízos mais informados sobre o mérito de determinadas matérias e situações com implicações pessoais e/ou sociais, participar no processo democrático de tomada de decisões, e desenvolver uma melhor compreensão de como ideias da Ciência e da Tecnologia são usadas em situações sociais, económicas, ambientais e tecnológicas específicas. Os mesmos autores sugerem que aos alunos que não pretendem seguir estudos científicos deveria dar-se a oportunidade de frequentarem uma área interdisciplinar de “Estudos de Ciência” onde pudessem acompanhar e aprofundar, de forma mais qualitativa o debate de problemáticas Científico/Tecnológicas contemporâneas, sendo valorizado o seu desenvolvimento pessoal. Referem que na escolaridade obrigatória os saberes devem ser aprendidos através do estudo de temáticas interdisciplinares, envolvendo situações problema, exploradas através de metodologias de ensino-aprendizagem baseadas na resolução de problemas, e não através do estudo de conceitos e princípios isolados, centrados na estrutura lógica das disciplinas, com algumas aplicações à mistura. Os autores concluem que a ciência que se legitima nos currículos está desligada do mundo a que, necessariamente, diz respeito.

Na atualidade somos confrontados com muitas informações sobre ciência, que nos são dadas pela televisão, jornais e revistas. A análise desta informação transmitida pelos meios de comunicação pode relacionar-se com as aprendizagens que os alunos realizam na escola. Cachapuz et al. (2004) são de opinião que a informação transmitida através da televisão sobrevaloriza o conhecimento meramente factual, não valorizando o *Como* e o *Porquê*. Segundo os mesmos autores, a resposta possível a este tipo de problema poderá passar por haver um diálogo entre a educação formal e a educação não formal, para não estarmos desprevenidos perante a informação que nos chega, por exemplo, à sala de aula. Para os professores da área das ciências este é mais um desafio: pensar nas estratégias que devem adotar para que essa informação sobre ciência não seja apenas conhecida mas seja analisada de um ponto vista crítico. Os autores acrescentam que o ensino deve considerar a dimensão pós-positivista da ciência que valoriza a índole de tentativa do conhecimento científico, envolvendo sempre, de algum modo, na sua construção, uma confrontação com o mundo, dinâmico, probabilístico, replicável e humano, não confundindo a procura de mais verdade com a busca “da” verdade.

Ao apresentar orientações para o ensino das ciências Cachapuz et al (2004) expõem a designação de “ciência contextualizada”, que pretende sublinhar que, sendo dirigida para todos, tem de dizer respeito a assuntos que potencialmente interessem a todos. Destaca que a finalidade de uma educação em ciência para a cidadania tem de prever o estudo de problemáticas recentes. Ao concluir que a educação em ciência não pode ser deixada para o ensino superior onde a grande maioria dos alunos não terá oportunidade de estudar tais problemáticas, deixam-nos um bom ponto de partida para reflexão como professores de ciências.

Bybee (2002) menciona a tendência demonstrada pelos alunos em geral, em manter as suas explicações acerca dos fenómenos com que se vão confrontando e que, assim, lhes permitem dar um sentido ao mundo, mesmo quando essas explicações já não são suficientes ou apresentam falhas. Tal resistência e tenacidade do conhecimento prévio dos alunos constitui um grande desafio ao professor de ciências que precisa de estruturar um ensino das ciências tendo em atenção as especificidades dos seus alunos. Bybee (2002) propõe que, para facilitar as aprendizagens, o professor deve adotar abordagens sistemáticas para identificar as conceções atuais dos alunos, desafiar a adequação dessas explicações correntes; introduzir os conceitos científicos que são inteligíveis e úteis; e criar

oportunidades para os alunos aplicarem novas ideias num contexto familiar. O contexto familiar dos alunos, no caso do EP, poderá ser a área específica em que estudam, como, por exemplo, a área da saúde do Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde, como foi o caso dos alunos do presente estudo.

O ensino das ciências está associado à promoção da literacia científica. Chagas (2000), após apresentar as reflexões de vários autores sobre a importância da literacia científica no ensino das ciências, refere que um programa de literacia científica envolve um conjunto diversificado de competências, capacidades, atitudes e valores acerca dos produtos e processos atuais da ciência e suas implicações na vida pessoal e na sociedade e que estas aprendizagens não se restringem ao período de escolaridade mas desenvolvem-se e progridem ao longo de toda a vida. Carvalho (2009) com o objetivo de apresentar informações sobre os objetivos e benefícios da literacia científica faz uma síntese das ideias de vários autores salientando que os benefícios de elevados níveis de literacia científica existem ao nível social (economia nacional, desenvolvimento da ciência, nas políticas de ciência e nas práticas democráticas) e a nível individual (capacidade de tomadas de decisão no âmbito dos estilos de vida, na empregabilidade, nos aspetos intelectual e estético, e na ética).

Os alunos do estudo, embora ainda dentro do seu período de escolaridade, pelo facto de frequentarem o EP podiam, a curto prazo, optar pela integração no mercado de trabalho. Mesmo durante o tempo da escola havia a oportunidade de contactarem com a sociedade a nível de trabalho ao realizar estágios profissionais, neste caso específico, na área da saúde. Ser possuidor de literacia científica, assume importância elevada, na formação destes jovens que pretendem exercer uma profissão num curto espaço de tempo. Como conciliar o desenvolvimento da literacia científica com as expectativas destes alunos que se assume divergirem do conhecimento mais teórico que continua a ser abordado no ensino secundário? Como o fazer através de um ensino atual, exigente e eficaz ao dar resposta às exigências de uma profissão? Em particular, no caso destes alunos, uma profissão na área da saúde? É fundamental pensar que metodologias seguir e que estratégias seleccionar para que os alunos se sintam integrados e se envolvam nas aulas, de modo a poderem evoluir ao nível das aprendizagens.

2.2 Ensino Profissional

Azevedo (2010) apresenta alguns dados históricos do EP, fazendo uma reflexão sobre o mesmo. Refere que as escolas profissionais nunca foram e não são “escolas para os pobres” e para quem não pode ou pretende, à partida ou de imediato, seguir estudos académicos, universitários, para quem tem de ser “selecionado” aos dez anos de idade. São escolas que oferecem oportunidades completas de desenvolvimento humano, contando nos seus planos de estudo, além da formação técnica específica, com uma formação sociocultural e científica adequada.

O currículo de cada disciplina do EP está organizado por módulos. É frequente alunos e professores refletirem sobre esta situação tentando perceber quais as vantagens e desvantagens de tal organização curricular. Se, por um lado, pode haver vantagem em subdividir os conteúdos, promovendo avaliações relativas a menor quantidade de matéria, por outro, a corrida contra o tempo, para poder lecionar cada módulo, dentro do tempo previsto, pode ser uma desvantagem, provocando ansiedade e a impossibilidade de adotar mecanismos de recuperação no caso dos alunos apresentarem dificuldades nas aprendizagens. Azevedo (2010) esclarece que no contexto do EP, os alunos são pessoalmente apoiados e a progressão de estudos faz-se por módulos (pequenos conjuntos de aprendizagens que têm de ser alcançadas por todos) e não por disciplinas anuais. Refere ainda que as escolas de EP acompanham os seus alunos um a um, cuidando de cada rosto. Acolhem todos e a cada um dão a devida atenção, como instituições educativas. Este ambiente, este tipo de atuação, implica a escolha de metodologias próprias para que sejam atingidos os objetivos propostos.

O EP é uma realidade cada vez mais presente nas escolas de ensino “regular”. Urge analisar o que se espera da formação dos alunos inscritos neste tipo de ensino e como está a escola a preparar o trabalho a este nível. Os professores deparam-se com turmas do ensino chamado regular e com turmas do EP e questionam-se sobre o que devem ter em conta e de que forma devem organizar o trabalho. O EP é, com frequência, associado a indisciplina, dificuldade de aprendizagem, desinteresse, visto como uma segunda escolha, quando os alunos não têm desempenho suficiente para atingir os objetivos no ensino regular. Esta situação levanta muitas questões, como por exemplo, se os alunos do EP o frequentam por opção, gosto ou se são “empurrados” para essa via porque na sociedade

atual é bem visto continuar a estudar, mesmo depois dos 18 anos. Antunes (2008) afirma que, aparentemente, estamos perante sistemas com percursos paralelos, um, em que se releva, sobretudo, os conhecimentos, associado a uma carreira escolar longa, e o outro associado à produção e ao trabalho, desfavorecimento, desigualdade, fracasso escolar estruturado por competências e processos de aprendizagem. O autor é de opinião que o facto de se considerar um conjunto mínimo de competências pode levar a um empobrecimento significativo do currículo.

Mais recentemente Azevedo (2010) reflete sobre o modo como o EP tem sido implementado nas Escolas Secundárias, estabelecendo algumas comparações com o que se fazia e o que se faz nas Escolas Profissionais. Segundo ele:

Há muitas escolas secundárias que estão a fazer um bom aproveitamento desta oportunidade de ampliação das suas ofertas educativas. Mas uma grande parte está, com os cursos profissionais que lhes impuseram, a criar “caixotes do lixo” para onde empurra os adolescentes e jovens com maiores dificuldades de aproveitamento escolar até ao 9º ano. Aquilo a que chamamos EP em Portugal não é isto e tem vinte e um anos de provas dadas. (p.5)

Há ainda um grande caminho a percorrer no EP, sobretudo ao nível das Escolas do Ensino Secundário, que, de uma maneira geral não têm apresentado programas pensados de raiz especificamente para estes alunos. O que acontece, muitas vezes, é a simples “modularização” dos programas curriculares. Mas há uma certeza: a aposta na formação completa e adequada dos alunos que frequentam estes cursos é fundamental.

Marques (2007) assinala que cerca de metade dos estudantes do ensino secundário na União Europeia escolhem programas de formação profissional. Este tipo de formação permite que as pessoas adquiram conhecimentos, desenvolvam competências e realizem experiências necessárias para o sucesso no mercado de trabalho. A autora assinala que do encontro entre os ministros de educação de 33 países, realizado em Bruges em 2011 foram acordados objetivos partilhados pela educação e formação profissional para um período de dez anos a partir de 2011 e fixou-se um plano de ação para os anos seguintes, inseridos no *Comunicado de Burges*. Dos objetivos estratégicos inseridos no documento *Comunicado de Bruges sobre o Reforço da Cooperação Europeia no Ensino e Formação Profissionais*

para o Período de 2011-2020 realça-se o objetivo 5 como alcançável a curto prazo e que no âmbito deste estudo assume especial relevância dada a referência a “métodos de aprendizagem inovadores”:

Fomentar a inovação, a criatividade e o empreendedorismo, bem como a utilização das TIC (tanto no EFP-Inicial como no EFP-Contínuo), referindo-se que a criatividade e a inovação no EFP, bem como a utilização de métodos de aprendizagem inovadores, podem incentivar os aprendentes a permanecer no EFP até adquirirem a sua qualificação (p.15).

Se é pacífico definir à partida que para além das competências consideradas para a escolaridade obrigatória, deve, também, ser promovido o desenvolvimento de competências de uma área profissional específica, poderá levantar dúvidas o modo como programar este ensino. Atendendo ao maior enfoque na componente prática, em relação ao secundário “regular,” é necessário criar um novo equilíbrio entre a teoria e a prática de modo a que os alunos e futuros profissionais fiquem preparados para realizarem aprendizagens, exercerem as atividades específicas da sua profissão, integrarem o contexto de trabalho, mas também para se atualizarem ao longo da sua carreira. Este aspeto assume particular importância no Ensino Profissional, dada a elevada evolução científica e tecnológica que se observa nos tempos atuais obrigando a uma grande flexibilidade de funções, competências e saberes-fazer.

Antunes (2008) num artigo sobre o *Comunicado de Burges* discorre sobre as perspetivas da educação e trabalho no século XXI. Menciona a existência de um reposicionamento da educação no quadro de regulação social, salientando as dificuldades em conseguir uma ligação substantiva e direta entre educação e emprego e o facto da educação inicial apresentar-se decisiva para o acesso à educação ao longo da vida. Afirma que a educação é encarada, em primeiro lugar, como fator de produção decisivo que está na base da produtividade, do emprego e da competitividade das economias. Acrescenta, na sua reflexão, que estamos longe de um consenso sobre as competências que devem ser desenvolvidas dada dissonância existente quando se trata de definir em que consistem a aprendizagem e o exercício da cidadania.

A legislação contém indicações sobre o que se pretende e o que é o EP que qualquer professor deste tipo de ensino deve ter em consideração. O decreto-Lei n.º 139/2012 refere que:

As ofertas constantes do presente diploma pretendem proporcionar a todos os estudantes opções adequadas e diversificadas, adaptadas a percursos diferentes de educação que possam ser orientados tanto para o prosseguimento de estudos superiores como para a qualificação profissional, tendo em conta a formação integral do indivíduo, bem como a sua inserção no mercado de trabalho.

No que respeita a ofertas formativas o EP apresenta como opção os Cursos profissionais, vocacionados para a qualificação profissional dos alunos, privilegiando a sua inserção no mundo do trabalho e permitindo o prosseguimento de estudos. Nos cursos profissionais, o aluno deve ainda obter aprovação na formação em contexto de trabalho e na prova de aptidão profissional.

Apesar de o EP poder ser uma escolha dos alunos é também visto como uma possível solução para situações em que há insucesso, como pode comprovar-se pelo artigo 21 do decreto - lei 139 de 2012, que refere que compete às escolas “Reorientar o percurso de alunos que revelem insucesso escolar repetido ou problemas de integração na comunidade educativa, após uma avaliação da situação e posterior encaminhamento para um percurso que lhe confira certificado de qualificação profissional.” As políticas do governo têm avançado no sentido de aumentar a percentagem de alunos que frequenta o ensino profissional. Em 2012 e 2013 foram várias as notícias que evidenciaram esta intenção.

No documento *Comunicado de Bruges sobre o Reforço da Cooperação Europeia no Ensino e Formação Profissionais para o Período de 2011-2020* refere-se que em 2020, para além de outros aspectos deve garantir-se:

Um EFP inicial (EFP-I) de elevada qualidade, que os aprendentes, os pais e a sociedade em geral possam considerar uma escolha atrativa, de valor equivalente ao do ensino geral. O EFP-I deverá dotar os aprendentes de competências essenciais e ao mesmo tempo de competências profissionais específicas. (p.6)

Antunes (2008) no artigo já referido menciona um estudo de opinião que indica as competências mais procuradas pelos empregadores no momento de recrutamento: a capacidade de trabalhar em equipa, a capacidade de comunicação e de adaptação a novas situações, apresentar níveis adequados de literacia e de resolução de problemas, de utilização das tecnologias de informação e comunicação e o conhecimento de línguas estrangeiras. Em suma, a formação possibilitada pelo EP não pode contemplar, apenas, a componente de formação técnica, mas um conjunto de competências de elevado nível de exigência que só poderão ser desenvolvidas num contexto de ensino-aprendizagem que englobe as diferentes disciplinas, entre elas as ciências, cujos contributos em termos de conhecimentos e de competências são essenciais para a formação global destes estudantes.

Na mesma linha de pensamento Azevedo (1991) citado por Madeira (2006) salienta que os empregadores querem que os trabalhadores, para além de dominarem os saberes de base – ler, escrever, calcular – tenham iniciativa e criatividade, capacidades de comunicação e de resolução de novos problemas em novas situações, competências para trabalhar em grupo, cooperando com outros, para recolher e tratar informação e para saber avaliar. Madeira (2006) acresce que é necessário que a formação inicial dos jovens assegure uma base cultural e técnico-científica alargada que possibilite a adaptabilidade e a mobilidade exigidas numa sociedade em constante mudança e que prepare não só para o exercício de uma atividade profissional, mas também para a inovação, a iniciativa e a autoaprendizagem permanente. Um ensino em ligação com a atividade profissional e simultaneamente valorizador da formação geral pode constituir um meio facilitador de inserção no mercado de trabalho.

Estas indicações sugerem a adoção de caminhos e opções no âmbito das metodologias que apelem para a atribuição de um papel ativo aos alunos, como é o caso do método APP. Por vezes, os alunos fazem comentários sobre o facto de não perceberem a utilidade de determinadas aprendizagens, sobretudo quando estão a estudar uma área específica. É importante “lutar” de forma insistente contra este aspeto. O ensino das ciências e a promoção da literacia científica, nomeadamente o ensino da Biologia, pode contribuir para que os alunos compreendam a importância de estudar outros saberes que talvez só a escola possa proporcionar, que os tornem profissionais mais completos, mais conhecedores e com maior capacidade de adaptação.

As características atrás apresentadas sobre o EP fazem sentido quando os alunos frequentam, por opção, esses cursos numa determinada área profissional. Contudo, há alunos a frequentar cursos no EP pelos quais não têm especial preferência ou que não gostam mesmo. Ramos (2009) realizou um estudo para apurar e caracterizar as opiniões de alunos e professores do EP acerca destes cursos e verificou que a maioria dos professores entrevistados considerou que os seus alunos não estavam devidamente esclarecidos sobre o curso que tinham escolhido. Percebeu também que os alunos que estavam mais insatisfeitos mais facilmente tinham ponderado desistir ou mudar de curso, apontando como dificuldades a exigência do curso e o nível de dificuldade. Assim, se por um lado não há dúvidas no rigor e exigência que devem nortear as decisões didáticas ao nível de todas as áreas do EP, incluindo o ensino das ciências, por outro, é importante, como professores destes alunos, não esquecer que podemos encontrar desmotivação, desinteresse, apatia e desnorteamento da sua parte. Importa, por isso, perceber as características das turmas com que trabalhamos para podermos desenvolver um trabalho correspondente, adequado aos alunos que as constituem. Consequentemente, além de ter de identificar as ideias alternativas e conhecimentos prévios dos nossos alunos acerca dos temas em estudo, compete-nos perceber quais as suas expectativas relativamente ao futuro, se querem prosseguir estudos ou não, como tomaram a decisão de escolher o curso que frequentam, se estão a gostar, se gostam dos assuntos tratados nas aulas de ciências, se compreendem a sua importância, e procurar orientar o processo de ensino-aprendizagem de acordo.

2.3 Metodologias de Ensino das Ciências no EP: Aprendizagem por Problemas

No contexto do EP, ensinar ciências, é um grande desafio. Os professores deparam-se muitas vezes com ambientes em que os alunos não têm interesse pela escola e pelas aulas e têm dificuldade em perceber a utilidade do que aí podem aprender. A seleção dos alunos resulta mais, nas escolas secundárias, de trajetos escolares prévios e precocemente orientados para vias alternativas de formação, rotuladas como vias para os “meninos do insucesso” (Azevedo, 2010). Bybee (2010) apresenta alguns dados sobre a atualidade e o contributo do ensino das ciências na preparação dos jovens. Refere que a economia mundial mudou, sendo necessário novas capacidades para entrar no mercado de trabalho

do século XXI. Acrescenta que os economistas alertam que mais de 50% das crianças (referindo-se aos EUA) podem deixar a escola sem as capacidades que precisam para entrar na classe média e que as organizações empresariais produzem relatórios que sugerem que muitas empresas têm dificuldade em encontrar funcionários com pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas e de comunicação. Conclui, dizendo que a educação rigorosa em ciência pode ajudar a preparar os alunos para serem bons no seu posto de trabalho, mesmo que nunca se tornam cientistas ou engenheiros.

Para além dos aspetos descritos anteriormente, quando os professores de ciências organizam o seu trabalho de forma a poderem planificar as aulas têm também à sua disposição diversas metodologias que podem seguir. A importância da implementação de atividades que assumam real interesse no sentido de motivarem os alunos parece ser evidente, mas não podemos esquecer também a componente da aprendizagem. Considerando os alunos do Ensino Profissional (EP) esta é também uma questão muito pertinente. Mas que metodologias utilizar?

Podem ser utilizados vários critérios para selecionar a metodologia adequada, desde uma abordagem que valoriza mais a transmissão de conhecimentos até uma situação que promova maior dinamismo na aula. Pode haver algumas divergências a este nível. Se considerarmos as características da ciência e a sua relação com a sociedade e a tecnologia torna-se evidente a importância de dar privilégio a métodos que coloquem o aluno num papel central e que o levem a ter uma postura ativa na busca pelo conhecimento. Osborne (2003) refere que a literacia científica exige uma nova abordagem pedagógica, que se distancie da transmissão de conhecimentos e se aproxime de formas de envolver os alunos de forma mais ativa nas ideias científicas e no desenvolvimento de competências necessárias para a avaliação de evidências, lidar com o risco e incerteza, e, reconhecendo as influências sociais, a tomada de decisão e a pesquisa.

A aprendizagem é um processo construtivo natural que é mais produtiva quando tem relevância e significado para o aluno, em ambientes de aprendizagem positivos (Schuh, 2004). Abordagens centradas no aluno são as que se baseiam em conhecimentos atualizados sobre a aprendizagem, a motivação, o desenvolvimento e as diferenças individuais (Bansberg, 2003). Estas abordagens focam-se na aprendizagem ativa, na ligação da nova aprendizagem com as aprendizagens anteriores, em estimular o interesse e a relevância, dando aos alunos escolha e controlo, adaptando-se às diferenças individuais e

fornecendo um ambiente de apoio à aprendizagem (McCombs & Barton, 1998, citado por Bansberg, 2003).

Existem várias metodologias de ensino em que é atribuído ao aluno um papel central no processo de ensino-aprendizagem. Enquadram-se em abordagens construtivistas, que enfatizam que o conhecimento é construído pelo indivíduo através do pensamento ativo (Minner, Levy & Century, 2009). Estas metodologias apelam à resolução de problemas, sendo este o princípio base de todas. A aprendizagem baseada em problemas, tal como se refere na Introdução desta dissertação, centra-se no aluno e os problemas não estruturados (reais ou complexos problemas simulados) que têm de resolver são utilizados como ponto de partida e âncora para o processo de aprendizagem (Tan, 2004). O autor refere o facto deste método diminuir o fosso entre a teoria e a prática, permitindo a acessibilidade ao conhecimento e uma “explosão” de conhecimento, dando ênfase às competências necessárias para o mundo real, como a autoaprendizagem, a aprendizagem colaborativa, a tomada de decisão e a resolução de problemas.

Uma outra metodologia, que envolve a resolução de problemas, a metodologia Inquiry, baseia-se em atividades de investigação com assento em situações problema. Estas atividades podem ser mais ou menos orientadas mas recorrem a processos como a observação e a experimentação que resultam em evidências empíricas sobre o mundo natural (Bybee, 2002). De acordo com este autor, um ensino por Inquiry (ou por Investigação) apresenta cinco características essenciais, conforme descrito no National Science Education Standards (NRC, 2000), que podem ser assim resumidas: 1. Os alunos envolvem-se em questões com orientação científica; 2. Os alunos dão prioridade às evidências, o que lhes permite desenvolver e avaliar explicações dadas a questões com orientação científica; 3. Os alunos enunciam explicações com base em evidências resultantes de questões com orientação científica; 4. Os alunos avaliam as suas explicações à luz de explicações alternativas, em particular aquelas que refletem uma abordagem científica; 5. Os alunos comunicam e justificam as explicações por eles sugeridas.

A este respeito, Azevedo, Fonseca, Andrade e Palmeirim (2012) afirmam que as atividades experimentais podem ser exploradas para ajudar os alunos a aprender ciência mais eficientemente, desenvolvendo competências fundamentais no futuro. Referem também que os professores têm o papel de criar ambientes construtivistas e adotar estratégias de investigação.

Rendas, Pinto e Gamboa (1997) explicam que compreender um problema e resolver uma situação são atividades criativas, exigentes sob o ponto de vista cognitivo. Cada um pode tomar as suas decisões na resolução de problemas face às suas próprias capacidades cognitivas. Consequentemente, um processo de ensino-aprendizagem centrado em problemas, como a APP, pode atender às particularidades de cada aluno e desenvolver competências complexas. Chagas, Faria, Mourato, Pereira e Santos (2010) descrevem a APP como sendo um método promotor de uma aprendizagem ativa que se processa em torno de um problema autêntico e significativo para o aluno. Os autores referem que o que está em causa não é proporcionar aos alunos a oportunidade de resolverem problemas mas sim a oportunidade de realizarem aprendizagens significativas partindo da resolução de problemas.

O método de APP foi originalmente desenvolvido pela Faculdade de Ciências da Saúde na Universidade de McMaster, no Canadá, em meados dos anos 60 (Schmidt, 1993), com o objetivo de envolver os alunos e impedir que realizassem apenas aprendizagens superficiais (Pepper, 2000). Este método foi generalizado por Barrows e Tamblyn (1980) na sequência de investigações realizadas sobre as capacidades de raciocínio de estudantes de Medicina da Universidade de McMaster e propunha a utilização de cenários problemáticos, incentivando os alunos a empenharem-se no processo de ensino-aprendizagem em vez de responderem a um conjunto de questões colocadas pelo professor (Savin-Baden & Major, 2004).

Este método foi concebido para ultrapassar as dificuldades, que alguns professores das Faculdades de Medicina comentavam frequentemente, relacionadas com o facto de os alunos raciocinarem com dificuldade e muitas vezes não conseguirem demonstrar conhecimentos já adquiridos quando confrontados nos exames com questões semelhantes mas não idênticas às que tinham sido utilizadas durante o processo de ensino-aprendizagem. Com a APP haveria a possibilidade dos alunos relacionarem os conhecimentos das disciplinas em contextos que se aproximam dos contextos reais em que tais conhecimentos são aplicados na resolução de problemas reais (Rendas, Ferreira, Gamboa, Carmo, Neuparth, Pereira, Ramalho, Ribeiro & Botelho, 1991). Atualmente a APP utiliza-se em diferentes níveis de ensino, não se limitando ao ensino superior, e nas mais variadas disciplinas (Chagas et al, 2010).

A APP implica que os alunos resolvam problemas, decorrentes de situações reais, em pequenos grupos, com a supervisão de um tutor. O processo de resolução baseia-se fundamentalmente na discussão da situação-problema, na formulação de problemas e na pesquisa e estudo de diferentes recursos, quer bibliográficos (Schmidt, 1993), quer multimédia. Estas pesquisas são, em geral, realizadas individualmente pelos membros do grupo que apresentam os seus resultados nas reuniões de grupo tutorial com o objetivo de contribuir para a sugestão de estratégias de resolução dos problemas enunciados pelo grupo no que respeita à situação-problema em estudo. Savin-Baden (2000) acrescenta que, para além da colaboração e organização em pequenos grupos, a APP é caracterizada por situações onde a aprendizagem é impulsionada por um cenário do mundo real, mal definido, muitas vezes pouco claro e difuso que os alunos têm de desvendar. Os alunos são, assim, encorajados a realizar uma aprendizagem auto direcionada, analisando um determinado cenário, priorizando objetivos e recolhendo informações consideradas por eles como necessárias para atingir esses objetivos. É essencial que este trabalho seja realizado em grupo para que cada aluno contribua para o processo em cada etapa (Kilroy, 2003).

Barret (2005) apresenta a APP não como uma mera técnica de ensino, mas como algo que diz respeito a uma abordagem abrangente da educação, englobando quatro componentes essenciais: o *design* do currículo, os grupos tutoriais, a avaliação e os princípios filosóficos que sustentam o método (Figura 2.1). Para este autor, no cerne da conceção do currículo APP está um conjunto bem concebido de problemas reais, bem organizados e mais ou menos estruturados. Existem diferentes formas de se pensar um currículo APP, podendo optar-se, por exemplo, por adotar o método apenas num ou dois módulos ou aplicá-lo em todos os tópicos de conteúdo. Esclarecer os resultados de aprendizagem para cada módulo ou unidade de ensino em que o método APP é aplicado, constitui uma etapa muito importante do desenho curricular.

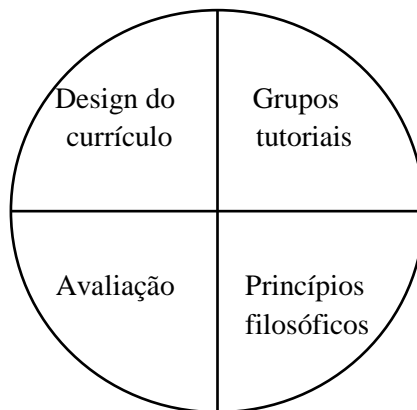


Figura 2.1. Quatro componentes do APP (Adaptado de Barret, 2005)

Schmidt, Rotgans, e Yew (2011) assinalam a existência de pelo menos três perspectivas diferentes acerca deste método. APP como um “processo de investigação”; APP como “aprender a aprender” e APP como uma “abordagem cognitivo construtivista”. Esta última perspectiva tem sido a mais estudada em investigação em educação e define o propósito atribuído ao APP em orientar os alunos a construir modelos mentais do mundo. Apesar das diferenças, todas as perspectivas enunciadas concordam que este método contempla as seguintes características:

- Os problemas são utilizados como um “motor” para a aprendizagem.
- A aprendizagem é iniciada pelos alunos.
- Os alunos colaboram em pequenos grupos numa parte do tempo.
- A aprendizagem ocorre sob a orientação de um tutor.
- O currículo inclui um número limitado de palestras.

Existem várias opções sobre a forma como se organizam as atividades de acordo com APP. Barrow e Tamblyn (1980) advertem que o mais importante para que os alunos aprendam é a definição clara dos objetivos da situação-problema e sua relação com o módulo ou a unidade de ensino em que está integrada. Os autores apresentaram a sequência base do método APP:

- Identificação dos objetivos da sessão.
- Interação com o problema.
- Identificação das questões a estudar.

- Estudo auto-dirigido.
- Aplicação da informação adquirida no problema.
- Revisão e síntese do que foi aprendido.
- Avaliação.

Ao discutir as características do método APP, Debora, Richard e Stephen (2011) apresentam a seguinte proposta de Engle (1999) segundo a qual os alunos:

- São confrontados com um estudo de caso.
- Identificam e organizam as ideias relevantes e o conhecimento prévio de forma a definir as fronteiras em que se circunscreve o problema.
- Em equipa, levantam questões com base nas lacunas, por si identificadas, nos seus próprios conhecimentos e usam essas questões na pesquisa a desenvolver fora da sala de aula, com tarefas divididas pelos vários membros da equipa.
- Reúnem-se, discutem o que descobriram e integram os novos conhecimentos no contexto do problema.
- Avançam nas várias etapas do problema, continuando a definir novas áreas de conhecimento necessárias na procura de uma solução.

Um outro modelo de APP designado de *seven-jump* (sete saltos), desenvolvido pela Universidade de Maastricht apresenta as seguintes etapas (Visschers-Pleijers, Dolmans, Wolfhagen & Van der Vleuten, 2005).

1. Clarificação dos termos e conceitos que não percebem ou não conhecem.
2. Definição do problema.
3. Análise do problema (*brainstorm*) – tentar produzir diferentes explicações do fenómeno, usando o conhecimento prévio e o senso comum.
4. Criticar as explicações propostas e tentar produzir uma descrição coerente do processo, de acordo com o que se pensa.
5. Formular os objetivos de aprendizagem (*Self-directed learning*)
6. Preencher as lacunas de conhecimento através do autoestudo.
7. Partilhar no grupo o que encontraram e tentar integrar o conhecimento adquirido numa explicação do fenómeno. Verificar os conhecimentos.

Wood (2003) apresenta um esquema de uma forma possível de aplicar a APP que se aproxima das atrás apresentadas neste subcapítulo, em particular do modelo *seven-jumps* (Figura 2.2).

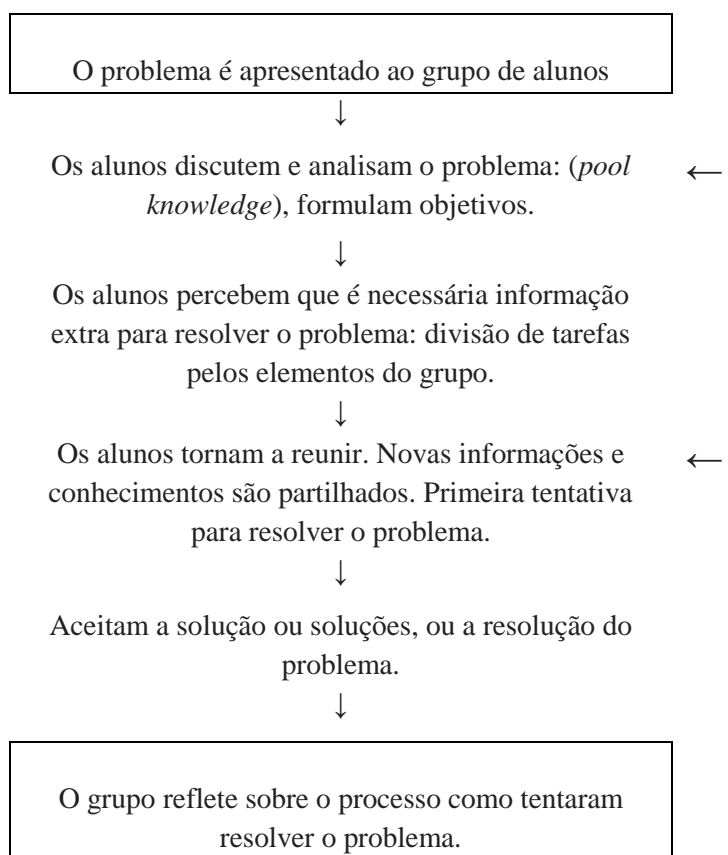


Figura 2.2. Esboço de eventos APP, segundo Wood (2003).

No modelo apresentado por Schmidt et al. (2011), inicialmente é apresentado ao aluno um problema. Esse problema tem o propósito de ativar o conhecimento prévio dos alunos. Esse trabalho é realizado em pequenos grupos de alunos, que devem estabelecer uma teoria ou um modelo para explicar o problema. Nas fases seguintes os alunos vão recolhendo novos dados, o que leva à modificação do modelo e à sua melhoria. Como as ideias prévias dos alunos são ativadas, eles tornam-se mais facilmente capazes de identificar as lacunas que têm ao nível do conhecimento, permitindo assim uma melhor aprendizagem (*the activation–elaboration hypothesis*). O interesse é despertado pela natureza enigmática do problema que atua, assim, como força motivadora que impulsiona

o aluno a procurar as informações relevantes até que haja informações e dados suficientes para a resolução do problema (*the situational interest hypothesis*).

Este método tem recebido várias designações, como aprendizagem baseada na resolução de problemas, pensamento crítico e pensamento científico. Qualquer que seja o rótulo, visa-se desenvolver um raciocínio orientado, e não impulsivo, para enfrentar os problemas e as situações complexas que encontramos na vida profissional, mas também no quotidiano (Rendas et al., 1997). Os autores, pioneiros, em Portugal na aplicação deste método, consideram a designação Aprendizagem por Problemas e destacam a componente tutorial, assim como o trabalho de grupo que prepara os alunos para uma vida profissional em que a equipa e a articulação entre os seus elementos é essencial. Referem o desenvolvimento de competências como as de comunicação (apresentar dados oralmente, formular questões, elaborar sínteses, explicitar fontes de informação e de avaliação (auto e hetero-avaliação) e salientam que a autonomia dos alunos não desresponsabiliza os docentes de uma escolha criteriosa dos conteúdos e objetivos a atingir, sendo a construção dos problemas (situações problemáticas) um momento essencial no planeamento curricular. Dolmans, Wolfhagen e Van der Vleuten (2005) referem que embora existam variações do APP, em todas são consideradas três características essenciais: o problema é visto como um estímulo para a aprendizagem, os tutores, como facilitadores, e o grupo de trabalho como um estímulo para a interação.

2.3.1 O problema.

Segundo Deborah et al. (2011) os problemas apresentados em APP devem ter como base finalidades de aprendizagem claras, que levem os alunos a aprender os principais conceitos, factos e processos relacionados com o curso ou a disciplina. Prevê-se que o professor ou tutor promova discussões em classe e pequenas palestras para ajudar a resolver impasses conceptuais. Este método pode desenvolver capacidades na área da pesquisa, negociação, trabalho de equipa, leitura, escrita e comunicação. Ao longo das atividades relacionadas com o processo de resolução os alunos produzem documentos vários como relatórios, atas, sumários, que são submetidos a apreciação pelo professor tutor no quadro de uma avaliação formativa.

Quando se pensa na aplicação da APP é essencial refletir como pode ser formulado um problema que capte o interesse dos alunos e os motive para o aprofundamento do estudo numa determinada área mas que permita, também, a aprendizagem do que está definido no currículo. Rendas et al. (1997) explicam que os problemas, que geram as necessidades de aprendizagem, devem ser escolhidos de forma cuidada e de acordo com um conjunto de conteúdos pensados e articulados. De acordo com Schmidt (1993) A análise e resolução do problema inclui:

- Primeiro, a discussão ajuda os alunos a perceberem o que sabem e o que não sabem, ativando os conhecimentos prévios e facilitando a compreensão dos novos conceitos.
- Segundo, a discussão em grupo ajuda os alunos a construírem o seu conhecimento e a confrontação com o conhecimento dos outros colegas pode contribuir para o enriquecimento das estruturas cognitivas dos participantes.
- Terceiro, como o conhecimento foi ativado, os alunos tornam-se mais atentos ao problema proposto.
- Quarto, a discussão sobre o problema deve envolver os alunos no assunto a tal ponto que a curiosidade epistemológica é despertada para descobrir com mais detalhes que processos são responsáveis pelo fenómeno descrito.

Schmidt et al. (2011) resumiam a investigação em APP que tem resultado na caracterização do problema (ou situação-problema) que deve:

- ser autêntico;
- estar adaptado ao nível dos alunos e aos seus conhecimentos prévios;
- envolver os alunos na discussão;
- conduzir à identificação de objetivos de aprendizagem apropriados;
- estimular a auto aprendizagem;
- ser interessante.

Schmidt et al. (2011) apresentam um estudo de Soppe e colaboradores segundo o qual os problemas podem ser melhor compreendidos quando são mais familiares para os alunos, apesar de não se terem observado diferenças significativas na aprendizagem, comparativamente com situações em que os problemas são menos familiares. No entanto,

os problemas podem ser elaborados de forma a poderem ser mais relevantes para a experiência quotidiana dos alunos. Os mesmos autores referem estudos que relacionam a qualidade do problema como uma importante fonte de influência para os alunos.

Segundo Hung (2008) a formulação do problema é um dos aspetos fundamentais, sendo imperativo garantir a qualidade dos problemas utilizados na APP. O autor apresenta o modelo 3C3R. Os componentes 3C referem-se ao conteúdo destinado a ser aprendido, ao contexto a ser considerado e às conexões conceituais dos problemas dentro do currículo. Os componentes 3R dizem respeito a pesquisar, raciocinar e refletir sobre o problema. Os autores apresentam o modelo *9-step PBL problem design process* que operacionaliza o modelo 3C3R para ser utilizado pelos professores. São consideradas as seguintes etapas:

1. Definir metas e objetivos.
2. Realizar análise dos conteúdos (organizar em conceitos, princípios, procedimentos e factos).
3. Analisar a especificação contexto.
4. Selecionar/ criar um problema APP. Analisar a correspondência (ajuda a detetar se o problema corresponde à cobertura e ao conteúdo a que se destina, estando adequado às capacidade cognitivas dos alunos).
5. Realizar processos de calibração do problema, em termos de conteúdo e de contexto para que se possa apresentar.
6. Realizar reflexões.
7. Examinar as relações entre os componentes 3C3R.

Rendas et al. (1997) referem-se ao problema como o centro da dinâmica pedagógica e o organizador de toda a aprendizagem. Realçam as seguintes características:

- A relevância - o método APP assenta em casos tirados do real, o que os torna particularmente pedagógicos [...].
- A contextualização - os problemas estão enquadrados numa determinada situação, que também é exposta, assegurando-se uma aprendizagem ancorada que facilita aos alunos uma aquisição de conceitos básicos e a descoberta da sua aplicabilidade. (p. 24)

2.3.2 O papel dos tutores.

Dolman et al. (2005) descrevem o papel do tutor como sendo um facilitador que torna a aprendizagem num processo auto direcionado. Para Schmidt et al. (2011) espera-se que os tutores facilitem ou ativem as aprendizagens do aluno e promovam o funcionamento eficaz do grupo, incentivando a participação ativa de todos os membros e realizando a monitorização da qualidade da aprendizagem, intervindo quando necessário. Devem também desempenhar um papel ativo, fornecendo informação que os alunos possam usar para construir os seus conhecimentos por conta própria e apresentar questões que levem a pensar mais profundamente em apoio a uma aprendizagem significativa. Idealmente, um tutor deve ser especialista tanto no assunto em estudo como na facilitação dos processos de aprendizagem dos alunos. Para que o tutor se torne um elemento facilitador no processo, os mesmos autores advertem que tem de existir congruência social, interpessoal, que o tutor deve ter qualidades como a capacidade de comunicar informalmente e de empatia com os alunos e, consequentemente, a capacidade de criar um ambiente de aprendizagem que incentiva a troca aberta de ideias. A este respeito referem estudos que indicam que a congruência social do tutor influencia mais o processo de aprendizagem do que a congruência cognitiva, que a vontade de um tutor para estabelecer um relacionamento informal com os seus alunos e para exhibir uma atitude de verdadeiro interesse, tem impacto significativo. Os tutores socialmente congruentes poderão ser capazes de criar um ambiente de aprendizagem não-ameaçador e desenvolver relações tutor- aluno fortes, que suportam a troca aberta de ideias e questões e promovem o envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente, no apoio temporário que pode ser dado para que os alunos consigam completar uma tarefa, na qual estão a ter dificuldades.

Rendas et al. (1997) explicam que, segundo Barrows, o grande conector do método APP, o tutor deve orientar os alunos nos conteúdos e na sequência das aprendizagens que lhes irão ser úteis para a resolução do problema.

Mais do que um transmissor de conteúdos, ele deverá ser um “animador” da discussão e um dinamizador do trabalho de grupo, um “orientador” do estudo e um “avaliador” do processo educativo e dos resultados da aprendizagem. (p.22)

Schmidt et al. (2011) relatam resultados divergentes também em relação a esta matéria, considerando essencial a realização de investigação nesta área, dada a aplicação desta metodologia em situações cada vez mais distintas. Os autores mencionam estudos que revelaram que o apoio do tutor, de forma opcional, de acordo com as solicitações dos alunos, obteve resultados melhores do que situações em que o seu apoio teve um carácter obrigatório ou que não existiu.

2.3.3 O grupo tutorial.

O grupo tutorial é outro elemento que, para assegurar o sucesso da APP é fundamental ser compreendido e implementado de forma adequada. Chagas et al (2010) referem que a forma básica de trabalho, segundo o método APP é a tutoria, na qual os alunos são organizados em grupos de 6 a 8 que trabalham com um tutor (grupos tutoriais). O trabalho em grupo tutorial, de acordo com a APP, envolve os alunos num processo colaborativo que visa estimulá-los na concretização de interações que têm um efeito positivo na aprendizagem (Dolmans et al., 2005). Schmidt et al. (2011) justificam que o grupo tutorial fornece uma plataforma para o desenvolvimento de amizades entre os alunos, permite contactos mais estreitos entre alunos e professores em comparação com os possíveis num grupo maior e em terceiro lugar, a regularidade dos pequenos grupos tutoriais gera pressão, que é útil para motivar os alunos a serem diligentes no seu autoestudo e no cumprimento dos prazos para o trabalho acordado pelo grupo.

Rendas et al. (1997) salientam a relação que existe entre o trabalho de grupo em APP e a aprendizagem individual de cada aluno:

Articulado com o trabalho de grupo, e servido por ele está um processo de descoberta pessoal e de autonomia na aprendizagem que também é necessário realçar. [...] ao implicar-se na tarefa de resolução de problemas o aluno assume a responsabilidade de conduzir o seu processo individual de aprendizagem [...]. As necessidades individuais podem coincidir com as do grupo, mas também haverá conteúdos em que o esforço de cada um é indispensável para que o processo coletivo decorra sem entraves. (p.23)

2.3.4 Vantagens e dificuldades associadas à APP.

Há opiniões divergentes sobre as vantagens da APP relativamente aos métodos usados no designado ensino tradicional. Segundo Hung (2008) a APP pode ser eficaz no aumento da capacidade de aplicar o conhecimento no mundo real, dar competência para a resolução de problemas de forma independente, e da capacidade de aprendizagem autodirigida dos alunos. Por outro lado considera os resultados que apontam para um desempenho ligeiramente menor na aquisição de conhecimentos básicos do que quando há utilização das metodologias tradicionais e ainda as dificuldades transitórias de adaptação para os alunos e tutores que se iniciam neste método de ensino. No que diz respeito à aprendizagem auto direcionada os resultados sugerem que os alunos alvo do método APP são mais independentes e têm mais responsabilidade pessoal na sua aprendizagem.

Pepper (2009) realça os seguintes supostos benefícios da APP:

- Os alunos podem decidir sobre a informação e as competências de que precisam para investigar questões, construindo o seu conhecimento atual, sintetizar, para depois integrar as novas informações.
- Os alunos têm a responsabilidade pela aprendizagem que ocorre dentro de seu grupo, enquanto os tutores monitorizam e facilitam as suas aprendizagens.
- Os alunos envolvem-se com a experiência de aprendizagem, de forma mais completa.

Este autor realizou um estudo com o objetivo de recolher dados sobre o que coordenadores de departamento e alunos de uma faculdade pensavam acerca deste método, tendo concluído que há uma perceção geral positiva em relação à APP, de coordenadores de unidades e alunos envolvidos nesta implementação. Comentários positivos da maioria dos alunos indicam que apreciaram trabalhar em grupo para partilhar novos conhecimentos, referiram a flexibilidade da abordagem e a carga de trabalho. No entanto, alguns alunos referiram emoções como a confusão, a ansiedade e a frustração.

O maior envolvimento dos alunos é um dos aspetos associados à APP, no entanto, há vantagens também a outros níveis. A APP pode melhorar a aplicação de conhecimentos por parte dos alunos, apelar a competências associadas à resolução de problemas, a níveis de pensamento de ordem superior, e à capacidade de aprendizagem autodirigida (Hung, 2008). Silver (2004) refere os motivos que podem levar os professores a interessar-se por

esta metodologia e para além de mencionar aspetos relacionados com os benefícios para a aprendizagem associa-a a uma maior motivação dos alunos.

Na aplicação deste método a outros cursos, apesar de haver menos investigação, os dados apoiam que a APP mostra benefícios modestos sobre o conhecimento dos conteúdos mas influencia positivamente a integração de novos conhecimentos com o conhecimento existente (Deborah et al., 2011). Segundo os mesmos autores há evidências da eficácia deste método mas defendem que é ainda necessário realizar mais investigação no sentido de clarificar evidências das vantagens da APP.

A APP utiliza abordagens associadas ao envolvimento dos alunos de forma ativa, colaborativa, centradas no aluno, autodirigidas, focadas em problemas realistas autênticos e espera-se que aumente o envolvimento dos alunos (Deborah et al., 2011). Segundo os mesmos autores apesar de ser ainda necessária muita investigação nesta área, há indicações que permitem dizer que a APP melhora o domínio afetivo da aprendizagem dos alunos, melhora o seu desempenho em tarefas complexas e promove uma melhor retenção do conhecimento.

Relativamente às aprendizagens dos alunos há ainda informações importantes a considerar. Schmidt et al. (2011) indicam que a primeira fase do ciclo APP é claramente muito importante uma vez que o grau de aprendizagem do aluno ao longo de todo o processo de resolução é largamente determinado neste momento. Referem que alunos que levantaram mais ideias durante a partilha de conhecimento inicial do processo pareceram estar mais motivados a partilhar e esclarecer dúvidas durante as fases seguintes. Apontam ainda o interesse do aluno ou a sua motivação induzida pelo problema ou pelo grupo tutorial em si (por exemplo, se se trata de um grupo produtivo ou disfuncional) como outro fator que poderá influenciar o desenrolar do trabalho no âmbito da APP. Os mesmos autores apresentam ainda outras características associadas a este método e que podem ser encaradas como vantagens relativamente a outros métodos. Há estudos que indicam que em situações em que este método foi aplicado a aprendizagem em pequeno grupo promoveu um melhor processamento do estudo, originando memorizações mais duráveis. Outro aspeto diz respeito ao um aumento significativo do interesse dos alunos, tanto na fase inicial de formulação do problema como no trabalho de pesquisa e discussão em pequeno grupo.

Considerando as características da APP e os dados descritos neste enquadramento teórico será de esperar que, quando aplicada em contextos em que os alunos não manifestam gosto pela escola e pelas aulas, porque estas são demasiado teóricas e afastadas da realidade onde pensam vir a exercer a sua profissão, esta metodologia tenha um efeito positivo no envolvimento dos alunos, contribuindo para alterar o seu desempenho a este nível, colocando-se também a possibilidade de trazer vantagens a nível das aprendizagens.

2.4 Motivação e Envolvimento

Os professores planificam as aulas congregando à informação que retiram do currículo, atividades e materiais que motivem os alunos. Pretendem que os alunos manifestem interesse, estejam atentos, tentem superar as dificuldades e colaborem de forma ativa nas atividades propostas. Em situações de insucesso associam o aproveitamento às baixas motivações dos alunos, o que se traduz em desinteresse, passividade e, por vezes, em problemas de comportamento. No contexto do EP na escola pública encontra-se este tipo de situações, mais frequentemente, do que no ensino secundário dito “regular”.

Dada a relevância que assumem na problemática do presente estudo, neste subcapítulo pretende-se esclarecer o significado de envolvimento e suas relações com a motivação.

2.4.1 Motivação.

A motivação corresponde a um conjunto de forças impulsionadoras que mobilizam e orientam a ação de um indivíduo em direção a um objetivo (Pereira, 2013). No ambiente escolar a motivação é o processo pelo qual os alunos iniciam e persistem em atividades na sala de aula (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008, citados por Lee & Reeve, 2012). Perceber os níveis de motivação dos alunos poderá trazer dados importantes para as decisões que os professores têm de tomar ao nível de estratégias e metodologias a adotar. Pereira (2013) refere que a motivação é importante no processo de ensino-aprendizagem pois, para aprenderem, os alunos têm de estar envolvidos do ponto de vista cognitivo, emocional e comportamental (Pereira, 2013).

Existem várias abordagens para compreender a motivação. Segundo Lee e Reeve (2012) existem as teorias comportamentalistas, a perspectiva humanista, cognitivista e ainda a perspectiva social. Considerando o contexto da investigação destacam-se as perspectivas cognitivistas e sociais. Segundo as primeiras, o interesse é sobretudo focado na motivação intrínseca para a realização, ou seja, nas percepções que os indivíduos têm acerca das causas do fracasso e do sucesso, como a percepção do próprio esforço e as crenças do controlo que se pode ter sobre os acontecimentos (Weiner, 2005; Tavares et al., 2007 citados por Pereira, 2013). Na perspectiva sociocultural dá-se ênfase à participação em comunidades de aprendizagem, mantendo a identidade e a participação em atividades de grupo (Pereira, 2013).

Hartnett (2009) referindo-se à SDT (Self Determination Theory) explica que todos os seres humanos têm uma necessidade intrínseca para se autodeterminar ou seja, para serem autónomos em relação ao seu ambiente. Considera o autor que quando motivados intrinsecamente os incentivos externos são desnecessários pois a recompensa reside na própria realização da atividade. A SDT explica que a motivação extrínseca diz respeito às razões para a realização da atividade que não se relacionam com a atividade em si, como por exemplo estudar para ter boas notas e não porque tem muito interesse pelo tema em estudo e pelo que se está a realizar. A motivação intrínseca considera dimensões como a autodeterminação, as escolhas pessoais, a facilitação de experiências de sucesso, o interesse, o envolvimento cognitivo e a auto responsabilização, enquanto a motivação extrínseca implica fazer alguma coisa com o objetivo de obter algo no final (Pereira, 2013).

Skinner e Ptizer (2012) e Skinner, Kindermann, Connell e Wellborn (2009) expõem que a motivação refere-se às fontes subjacentes de energia (vigor, intensidade), propósito (iniciação, direção, escolha) e durabilidade (persistência, manutenção, resistência), enquanto o envolvimento se refere à sua manifestação visível.

Lee e Reeve (2012) elucidam que os processos motivacionais que energizam e sustentam a atividade em sala de aula são multidimensionais e incluem as necessidades dos alunos, as suas expectativas ou crenças e os seus objetivos. Os autores mencionam que podem ser avaliados três aspetos: satisfação das necessidades psicológicas, autoeficácia e objetivos da aprendizagem, de forma a obter-se dados sobre a motivação dos alunos. Explicam que é difícil realizar a monitorização da motivação dos alunos pois é uma experiência privada, subjetiva e difícil de observar diretamente, no entanto, é possível

compreender o seu envolvimento, ou seja, comportamentos observáveis, como por exemplo, se prestam atenção, se se esforçam ou se desistem, ou seja, utilizando as palavras dos autores:

[...] a motivação dos alunos representa uma subjetividade, uma condição privada que energiza e direciona a ação dos alunos, enquanto o envolvimento dos alunos representa o objetivo, a manifestação publicamente observável do estado motivacional subjacente dos alunos. Ou seja, a motivação dos alunos é a causa privada, enquanto o envolvimento dos alunos é o efeito público. (p.730)

Assim, o envolvimento pode fornecer-nos dados importantes sobre a motivação dos alunos e as características e adequabilidade das atividades desenvolvidas em contexto de sala de aula, nomeadamente no âmbito do ensino das ciências.

2.4.2 Envolvimento.

É frequente as escolas terem alunos desmotivados e que mostram baixo ou nulo envolvimento em termos sociais e ao nível académico, o que tem levado ao reconhecimento, por parte dos professores, da relevância de se considerar importante o envolvimento (Appleton, James & Christenson, 2008). Relativamente ao ensino das ciências Olitsky e Milne (2012) reforçam que professores e investigadores admitem ser necessário que os alunos estejam envolvidos para poderem aprender ciência.

Ao longo de vários anos têm surgido diversas definições de envolvimento. Skinner e Pitzer (2012) consideram um modelo de desenvolvimento positivo e de resiliência, com vários níveis, que reconhece o envolvimento como um fator protetor e uma força positiva, especialmente no que respeita a alunos que estão em risco de insucesso. Neste âmbito, consideram o envolvimento a vários níveis:

- O envolvimento com instituições pró-sociais, nomeadamente a escola.
- O envolvimento com a escola, que promove a conclusão de um determinado grau académico, protegendo do absentismo e abandono.
- O envolvimento na sala de aula, e que inclui o envolvimento nas atividades de aprendizagem.

Os autores enfatizam a importância do envolvimento na sala de aula, apresentado três argumentos. Em primeiro lugar, consideram que é uma condição necessária para os alunos aprenderem. Em segundo lugar, consideram que quando o envolvimento a este nível tem qualidade e leva ao sucesso escolar, os alunos sentem-se academicamente mais competentes e conectados, havendo a aproximação a colegas também mais envolvidos. Em contraste, os alunos que mostram desafeto sentem-se marginalizados, ressentidos e ineficazes. Em terceiro lugar, o envolvimento contribui, de forma fundamental, para desenvolver uma parte do processo de resiliência acadêmico.

Reeve (2012) apresenta razões, que considera serem bem conhecidas, para se considerar o envolvimento importante. Realça-se o facto de o envolvimento dos alunos ser importante pelos seguintes motivos: torna possível a aprendizagem; dá indicações sobre o progresso dos alunos; é flexível a influências, por exemplo, do professor; e proporciona aos professores o feed-back necessário para avaliar como estão a motivar os alunos.

Appleton, James e Christenson (2008) apresentam várias definições de envolvimento, propostas durante mais de vinte anos, nos quais o envolvimento é considerado de várias formas, como por exemplo: *envolvimento*, *envolvimento do aluno*, *envolvimento na escola* e *envolvimento académico*. Referem-se assim à inconsistência que poderá existir à volta deste conceito, apesar de em todas as formas haver aspetos comuns. Consideram que todas as definições incluem a componente comportamental do envolvimento, muitas abrangem os aspetos emocionais, no entanto, poucas englobam o envolvimento académico ou cognitivo. Aprofundando um pouco mais esta questão mostram preferência pela expressão *envolvimento dos alunos* já que a escola conta com a presença de alunos, que vão aprender, argumentando que o conceito de *envolvimento escolar* pode levar a uma conceção que englobe só a escola e deixe de parte a influência da família e da comunidade. Os mesmos autores referem que em cada estudo deve definir-se o que se pretende com o estudo do envolvimento.

Skinner e Pitzer (2012) expõem que o envolvimento se refere a uma ação com energia, direcionada e sustentada ou, às características dos alunos, observadas nas interações estabelecidas na realização de tarefas escolares. Explicam que o conceito motivacional de envolvimento inclui não só o comportamento (esforço, intensidade, persistência, determinação e perseverança face a obstáculos e dificuldades) mas também emoção (entusiasmo, prazer, diversão e satisfação) e aspetos cognitivos (atenção,

concentração, foco, absorção, “heads – on” participação e vontade de ir além do que é exigido). Clarificam que esta conceptualização inclui também o oposto de envolvimento, ou seja, os alunos podem manifestar desafeto (retirada física, falta de esforço, passividade, exaustão, falta de concentração, apatia, desatenção).

Skinner et al. (2009) consideram as teorias de ação na concetualização do envolvimento. Referindo-se a Weellborn (1991), explicam que que a “ação” é um reflexo da motivação, em que o envolvimento e que o desafeto são as manifestações da motivação. Esclarecem que o termo “ação” não se refere a comportamento (gestos físicos), referindo-se também a emoções, atenção e objetivos. Expõem que “as conceptualizações de envolvimento, nas teorias de ação, permitem a integração da intensidade do comportamento, com emoção, atenção e intenção como elementos da qualidade da motivação” (p. 226). Os autores definem os aspetos que devem ser considerados nas várias dimensões do envolvimento:

- Comportamental – esforço, intensidade, persistência, determinação e perseverança;
- Emocional ou afetiva – entusiasmo, diversão, satisfação;
- Cognitiva – atenção, foco, participação “heads on” e vontade em ir mais além.

Olitsky e Milne (2012) referem que a perspetiva construtivista (social e pessoal) foca-se principalmente na dimensão cognitiva do envolvimento, como a realização de tarefas cognitivas, por exemplo, relativas aos conceitos prévios dos alunos. No entanto, nas estratégias baseadas nestes princípios pedagógicos, os aspetos emocionais são considerados fundamentais quando se observa o envolvimento. Os mesmos autores referenciam o modelo de proposto por Fredricks, Blummenfeld e Paris (2004), que considera três dimensões de envolvimento:

- Comportamental – comportamentos e participação em atividades extracurriculares.
- Emocional – associa-se a atitudes, interesses e valores que os estudantes apresentam com os pares, professores, currículo e escola.
- Cognitivo – estratégias de aprendizagem utilizadas pelos alunos, ex. auto regulação da aprendizagem.

Levantam a questão da precisão deste modelo referindo a complexidade da relação entre estes três tipos de envolvimento.

Veiga, Almeida, Carvalho, Janeiro, Nogueira, Melo, Festas, Baia e Caldeira (2009) referem-se ao envolvimento dos alunos nas escolas como um construto multidimensional que integra as dimensões afetivas, comportamentais e cognitivas da adaptação à escola e que pode exercer uma influência importante nos resultados dos alunos.

As teorias motivacionais consideram existir várias dimensões no envolvimento. As concepções mostradas, até este momento, compreendem apenas três dimensões. Reeve (2012) não considerando incorretas as teorias que incluem apenas três aspetos do envolvimento, refere que estão incompletas. O autor evidencia que os estudantes podem enriquecer e personalizar a aprendizagem. Propõem assim, a inclusão de um quarto aspeto, o envolvimento agenciativo. Explica que “o envolvimento agenciativo é o processo pelo qual os alunos, de uma forma proactiva, tentam criar, aumentar e personalizar, as condições e circunstâncias em que estão a aprender” (p.161). O autor apresenta três novas funções do envolvimento ao considerar-se um quarto domínio:

- O envolvimento dos estudantes causa resultados escolares positivos;
- O envolvimento dos alunos afeta o futuro da qualidade do ambiente de aprendizagem, os acontecimentos externos, e o estilo motivacional do professor;
- O envolvimento do aluno numa atividade afeta a sua motivação, no futuro, na mesma atividade.

Reeve (2012) relembra a definição de envolvimento proposta por Wellborn em 1991, como sendo a participação ativa do aluno numa atividade de aprendizagem e acrescenta que o envolvimento é um construto multidimensional com quatro aspetos distintos (Figura 2.3), mas relacionados entre si:

Envolvimento comportamental, atenção e concentração na tarefa, elevado esforço e elevada persistência.

Envolvimento emocional, existência de emoções facilitadoras como o interesse, a curiosidade e o entusiasmo, ausência de emoções que levem a desistir da tarefa como a angústia, a raiva, a frustração, a ansiedade e o medo.

Envolvimento cognitivo, utilização sofisticada e profunda de estratégias de aprendizagem personalizada como a elaboração, compreensão dos conceitos em vez de

ficar com conhecimentos superficiais e o uso de estratégias de autorregulação, como a planificação.

Envolvimento agenciativo que diz respeito à contribuição proativa, intencional e construtiva para o fluxo da atividade de aprendizagem, como por exemplo fazendo sugestões e enriquecendo a aprendizagem, em vez de a receber de forma passiva.

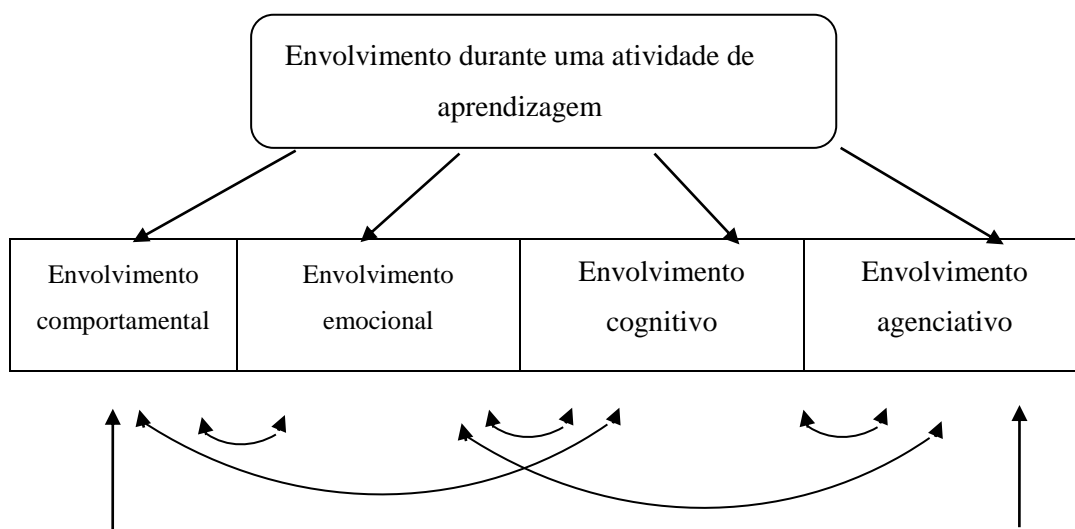


Figura 2.3. Relações entre os quatros tipos de envolvimento durante uma atividade de aprendizagem. Adaptado de Reeve (2012).

É fundamental perceber que relações podem estabelecer-se entre as várias dimensões do envolvimento de forma a compreender-se o nível de envolvimento dos alunos. Segundo Olitsky e Milne (2012), com base em estudos de Collin (2004), o envolvimento emocional afeta o envolvimento comportamental e o envolvimento cognitivo. Numa situação em que as pessoas estão confiantes há maior propensão a participarem ativamente (envolvimento comportamental) e a envolverem-se com o conteúdo (envolvimento cognitivo). Os mesmos autores enfatizam a importância de se considerar a interação entre as várias dimensões do envolvimento para se compreender como os alunos se envolvem. A propósito desta relação dão ênfase ao envolvimento coletivo. Neste âmbito consideraram os conceitos de energia emocional (EE) e ritual de Interação (IR). EE entende-se como a base das pessoas se envolverem numa determinada atividade (aceno da cabeça, humor, contacto visual, sobreposição de falas, por exemplo). Olitsky (2005) referindo estudos de Collin (2004) refere que IR caracteriza-se, por exemplo, por haver um foco mútuo, um humor comum, a coordenação dos movimentos do

corpo e da fala, a experiência compartilhada entre participantes, tanto a nível emocional e cognitivo. Os autores referem que elevados níveis de EE levam à confiança e a outras expressões deste tipos de envolvimento, como o orgulho, que suporta a participação ativa dos alunos em atividades como voluntariarem-se para ajudar com uma explicação. Consideram que a participação é um resultado da emoção coletiva gerada em IRs, que pode levar a um aumento do nível de confiança, que conduzirá a um maior envolvimento a nível cognitivo.

A literatura contempla estudos que consideram que as variáveis pessoais, como por exemplo a autoeficácia e o autoconceito, bem como o contexto, estão relacionados com o envolvimento na escola (Veiga, Galvão, Almeida, Carvalho, Janeiro, Nogueira, Conboy, Melo, Taveira, Festas, Bahia, Caldeira & Pereira, 2012). Referem que há diferentes perspetivas relativamente aos fatores pessoais, no entanto, relativamente ao contexto, incluindo o contexto escolar, como por exemplo o clima de aprendizagem, evidenciam que é um dos mais favoráveis fatores de promoção de envolvimento.

Em relação à importância do contexto no envolvimento dos alunos (Reeve, 2012) refere a sua relevância na sala de aula, apresentando o envolvimento como resultado das motivações e frustrações do aluno. Explica que o papel do professor não é criar motivação mas sim apoiar a motivação e o envolvimento dos alunos que já existe, para que haja uma melhoria da qualidade da motivação e do envolvimento. Refere ainda que podemos pensar na sequência contexto social → motivação → envolvimento apenas de forma parcialmente válida, pois devemos pensar nesta relação também de forma recíproca.

Reforçando a importância da dimensão emocional do envolvimento referem-se dados do artigo de Olitsky e Milne (2012). Os autores apresentam investigações anteriores onde o sucesso numa experiência anterior é visto como um fator que gera confiança nos alunos, que pode levar à participação nas discussões das aulas, a quererem vir para a frente, utilizarem a linguagem da ciência, ou a esforçarem-se na execução de um teste. No entanto, acrescentam que o sucesso prévio não é suficiente para haver envolvimento coletivo ou individual, apresentando as emoções como tendo um papel essencial no envolvimento.

Olitsky e Milne (2012) apresentam também estudos que referem a importância da perspetiva social no envolvimento emocional dos alunos nas aulas de ciências, como Elmesky (2001) e Seiler (2002) que mostraram que quando o capital cultural dos alunos

não é valorizado nas aulas de ciências, os alunos veem fortes limites entre o seu conhecimento e o que é apresentado nas aulas de ciências. Referem que ao usar-se conhecimento dos alunos pode fazer-se com que os estudantes se sintam mais positivos perante a participação em ciências, com implicações para emoções positivas, que levam a um maior envolvimento emocional e comportamental. Referem estudos realizados em Filadélfia, em escolas com características muito diferentes, que apresentam que os aspetos emocionais, mas também os sociais, influenciam o envolvimento cognitivo. Referem como evidências desta situação os alunos completarem frases uns dos outros, haver sobreposição de discurso e emoção compartilhada. Ao nível cognitivo referenciam o uso da linguagem associada ao conhecimento da ciência, o interesse em fazer perguntas, a vontade em estarem concentrados e darem explicações e o desejo de trabalharem em conjunto para chegarem ao conhecimento sobre ciência.

Lee e Reeve (2012) mencionam que os professores podem facilmente observar o envolvimento, através de indicadores selecionáveis, tais como: se os alunos prestam atenção, se se esforçam, se persistem ou se desistem em participar nas atividades letivas. Reeve (2012) explica que se for intenção descrever o envolvimento dos alunos numa atividade devem ser apresentados dados de todos os tipos de envolvimento.

Sinclair et al. (2003) citado por Skinner e Pitzer (2012) referem que os indicadores do envolvimento devem distinguir-se dos facilitadores de envolvimento. Explicam que “[...] indicadores são os marcadores ou as partes descritivas dentro de um construto alvo, enquanto os facilitadores são fatores causais explicativos, fora do construto alvo, que tem o potencial para influenciar o alvo” (p. 25). Como exemplo, para se perceber melhor, apresentam a situação em que uma pessoa pretende perder peso. Neste caso, os indicadores são as unidades de peso, a dimensão do corpo e o índice de massa, enquanto os facilitadores são uma dieta saudável e o exercício físico. Explicam que no modelo motivacional, podemos distinguir dois tipos de potenciais facilitadores: pessoal (como a auto-percepção) e social, também conhecido como contextos sociais (interações com parceiros sociais, como professores, colegas, pais). Os indicadores de envolvimento devem ser componentes de ação, referentes às várias dimensões. Em contraste, consideram que o desempenho académico (notas em testes ou trabalhos de casa) não são indicadores de envolvimento, mas sim resultados potenciais.

Furlong e Christenson (2008) explicam que os indicadores transmitem o grau de envolvimento do aluno, podendo dar informações sobre os procedimentos a ter num determinado contexto, por exemplo, em que há alunos que manifestam desafeto. Consideram que os facilitadores de envolvimento são fatores contextuais, que influenciam a intensidade da ligação do aluno à escola, como por exemplo a supervisão dos pais relativamente aos trabalhos que devem concluir em casa, e as atitudes dos pares em relação à realização académica.

Têm sido aplicados alguns instrumentos com o objetivo de recolher dados sobre o envolvimento. Veiga (2013) refere-se ao relatório que Fredricks et al. (2011) elaboraram, nos EUA, que descreve 21 instrumentos, dos quais 4 são de observação; 3 de preenchimento pelos professores, e 14 de preenchimento pelos alunos. Acrescenta que nenhum dos instrumentos preenchidos pelos alunos contempla as quatro dimensões do envolvimento. Para se recolherem dados sobre o envolvimento, Veiga (2013) apresentou uma nova escala de avaliação do envolvimento na escola, que considera as suas quatro dimensões (EAE – E4D), apresentando a seguinte significação:

- Dimensão agenciadora – liga-se a uma concetualização do aluno (iniciativas, intervenções, diálogos com o professor, questões levantadas e sugestões levantadas ao professor).
- Dimensão afetiva – relaciona-se com a ligação à escola (amizade, recebida e praticada, sentido de inclusão e pertença à escola).
- Dimensão cognitiva – assenta no processamento de informação (procura de relações, gestão da informação e elaboração de planos de excussão).
- Dimensão comportamental – inclui indicadores de condutas específicas (perturbar intencionalmente as aulas, ser incorreto, estar distraído e faltar às aulas).

Propõem a quantificação das respostas considerando uma escala de tipo Likert, de 1 a 6, em que 1 é “totalmente em desacordo” e 6 é “totalmente de acordo”. A escala apresentada por Veiga (2013) foi alvo de avaliação considerando-se com fidelidade e validade notórias, pelo que pode ser utilizada na pesquisa educacional em geral, especialmente sobre aspetos de ligação do aluno à escola.

Estudos que recolham dados sobre o envolvimento nas aulas são certamente importantes, na medida em que contribuem para se perceber que aspetos deverão ser considerados, nomeadamente ao nível das estratégias e metodologias a adotar em sala de aula, de forma a aumentar o envolvimento dos alunos, contribuindo para o sucesso nas aprendizagens.

3. Metodologia

Neste capítulo procede-se à justificação das opções metodológicas tomadas, atendendo às questões de investigação previamente enunciadas, assim como à descrição de todos os procedimentos seguidos na concretização do estudo. Apresenta-se organizado segundo sete subcapítulos. No primeiro (3.1) são justificadas as opções metodológicas. Prossegue a descrição do desenho do estudo (3.2) e dos participantes (3.3). No quarto subcapítulo descrevem-se as técnicas e instrumentos de recolha de dados (3.4) e no quinto os procedimentos de tratamento dos dados (3.5). No sexto subcapítulo são apresentadas as duas atividades especialmente elaboradas para a concretização do estudo (3.6). No sétimo e último subcapítulo são apresentadas e discutida a validade do estudo (3.7).

3.1 Opções Metodológicas

Tuckman (2002) divulga um princípio do conhecimento de todo o investigador que é a estreita interligação necessária entre as questões de investigação e os procedimentos metodológicos para assegurar o sucesso de qualquer investigação. Seguindo o autor relembra-se em seguida a problemática previamente enunciada no capítulo 1 desta dissertação, como referência para a justificação e apresentação das opções metodológicas que estiveram na base do desenho de estudo.

O problema, ponto de partida para a realização do estudo: “Qual o impacto da realização de atividades com orientação APP no envolvimento e desempenho a biologia de alunos do 11º ano de um curso profissional?” deu origem às seguintes questões de investigação:

1. Que mudanças se observaram no envolvimento dos alunos ao longo da realização das atividades?
2. Qual o aproveitamento dos alunos nos tópicos de conteúdo sobre os quais as atividades se centraram?
3. Quais as dificuldades e as vantagens consideradas pelos alunos relativamente às atividades realizadas?

A natureza destas questões de investigação que se dirigem para “o quê” e “quais”, assim como os objetivos que implicam identificar, monitorizar, observar, descrever,

indiciam o enfoque da problemática do estudo em descrever algo para compreender e interpretar (Bogdan & Biklen, 1994). Esta situação enquadra-se no paradigma interpretativo descrito por Cohen, Manion e Morrison (2007). Neste sentido, o presente estudo insere-se no contexto da investigação qualitativa pois pretendeu-se descrever o desempenho dos alunos, compreendê-lo e interpretá-lo de forma a dar um contributo para a obtenção de informações sobre a APP.

3.2 Desenho do Estudo

Na sequência da problemática estabelecida foram considerados os seguintes objetivos:

- Conceber, planear e concretizar atividades de biologia orientadas para APP e aplicáveis a alunos de um curso profissional de Técnico Auxiliar de Saúde.
- Descrever o envolvimento dos alunos ao longo da realização das atividades.
- Monitorizar os resultados escolares dos alunos nos momentos de avaliação estabelecidos, incluindo os resultados nos testes e nos relatórios, considerando as competências previstas no programa da disciplina.
- Identificar as dificuldades dos alunos na realização das atividades.

As atividades segundo orientação APP (Atividade 1 e atividade 2 – Apêndices V e VI) foram aplicadas a uma turma do segundo ano do Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde, durante 11 semanas de aulas da disciplina de Biologia (2º e 3º períodos letivos), nas quais estava previsto abordar os temas *Processos de Reprodução* (Módulo B2) e *Hereditariedade* (Módulo B3). Os conteúdos em causa relacionam-se de forma evidente com a área de Saúde, na qual se integra o curso dos alunos. Os conteúdos são habitualmente lecionados durante o segundo e o terceiro períodos, o que reforçou a exequibilidade da investigação em termos de planificação ao longo do tempo e adequação da duração das atividades.

Durante a aplicação das atividades, a investigadora, que era igualmente professora da turma, assumiu o papel de observadora participante, pelo que recolheu dados que resultaram da observação dos alunos e que foi registando no seu caderno de campo. Durante o período da realização das atividades 1 e 2 foram também ministrados

questionários e recolhidos os documentos produzidos pelos alunos para serem submetidos a uma análise de conteúdo. Na figura 3.1. estão representadas as fases segundo as quais se organizou o estudo.

Numa fase preparatória que decorreu durante o primeiro período do ano letivo de 2013/14, definiu-se a problemática do estudo com base na revisão da literatura então realizada e procedeu-se à conceção do modelo de análise (Quivy & Campenhoudt, 2008) que incluiu a elaboração de dois questionários (Inicial e Envolvimento) e a planificação das duas atividades com orientação APP.

A segunda fase do estudo correspondeu à recolha de dados empíricos. Iniciou-se com a aplicação de um questionário inicial, em Janeiro de 2014 e a realização de uma reflexão pela investigadora (Apêndice I), com base em observações realizadas previamente, com o objetivo de proceder à caracterização da turma. Seguiu-se, em fevereiro de 2014, antes da realização da Atividade 1, a realização de atividades de diagnóstico (Apêndice II) com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos que iriam ser abordados. Com as informações obtidas pretendeu-se contribuir para a adequada operacionalização das atividades 1 e 2, conseguindo algumas orientações sobre o nível de apoio necessário que deveria ser dado aos alunos durante as aulas.

Após a realização das atividades de diagnóstico mas antes da atividade 1 ministrou-se o Questionário de Envolvimento. Este questionário foi novamente ministrado no fim da Atividade 1 e no fim da atividade 2. Durante a realização destas atividades a investigadora procedeu à recolha de dados no âmbito da observação participante por si realizada. Os documentos produzidos pelos alunos foram recolhidos para ser analisado o seu conteúdo.

No fim da segunda fase do estudo os alunos responderam a um teste, integrado na avaliação sumativa da disciplina, contendo questões sobre os tópicos de conteúdo abordados em ambas as atividades (Apêndice VII). As respostas dos alunos foram analisadas com a finalidade de aferir o seu aproveitamento relativamente aos tópicos considerados.

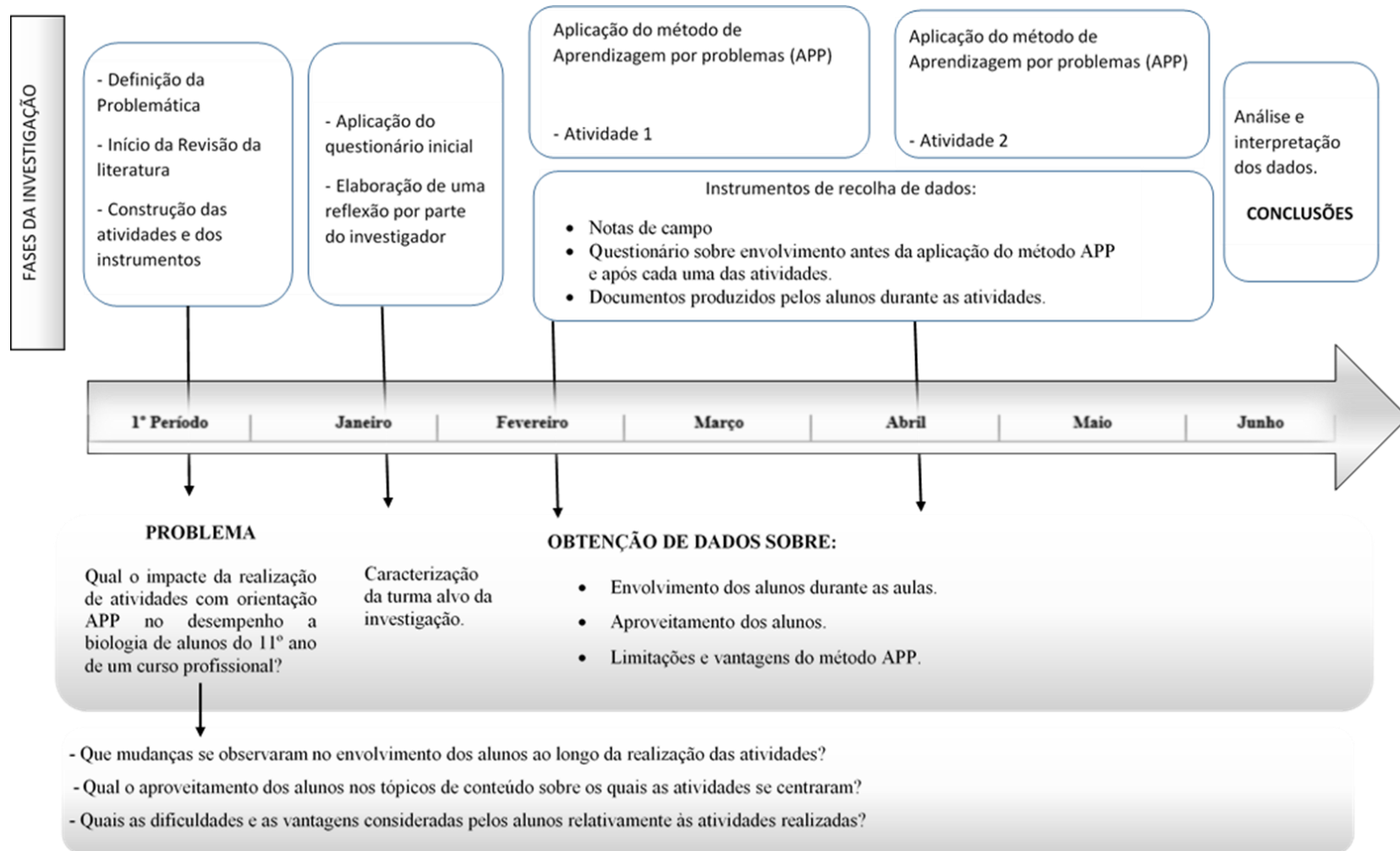


Figura 3.1. Esquema da investigação.

3.3 Participantes

Neste subcapítulo procede-se a uma breve descrição da escola, como contexto onde foi realizado o estudo, e da turma do EP que realizou as atividades com orientação APP.

3.3.1 A escola.

A escola frequentada pelos alunos que participaram no estudo é um estabelecimento de ensino de terceiro ciclo e ensino secundário, com aproximadamente 1800 alunos. A nível do ensino secundário tem sido uma escola fortemente direcionada para o ensino regular com 33 turmas (11 do 10º ano, 11 do 11º ano e 11 do 12º ano). Nos últimos anos o número de turmas do EP tem aumentado o que se tem tornado um desafio para os professores, tanto a nível pedagógico como didático. No ano em que decorreu o estudo dispunha de 10 turmas (3 de eletrónica, automação e computadores; 3 de mecatrónica automóvel – 10º, 11º, 12º anos; 1 de gestão de programas informáticos – 10ºano; 1 de vitrinismo – 10ºano; 2 de auxiliar de saúde – 10º e 11º anos).

No geral, os cursos profissionais que lá funcionam têm sido bem acolhidos pela comunidade escolar, no entanto, as diferenças entre o desempenho e os objetivos dos alunos do EP e do ensino secundário regular são evidentes, tanto ao nível de aproveitamento e assiduidade como ao nível das atitudes, preferências e hábitos de estudo, face às exigências das disciplinas que frequentam.

A escola tem um Biblioteca e Centro de Recursos, um auditório e algumas salas de informática, mas dado o número elevado de alunos nem sempre é possível a utilização destes recursos, o que tem dificultado, por exemplo, a aplicação das tecnologias de informação e comunicação em sala de aula. Pode considerar-se que a escola tem um ambiente seguro. No geral, os alunos mostram gostar de a frequentar, mas, por vezes, evidenciam os problemas físicos e de funcionamento que apresenta.

3.3.2 A turma.

A turma onde foi realizada a investigação era constituída por 18 alunos (4 rapazes e 14 raparigas) do segundo ano do Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde. Os

alunos apresentavam uma média de idades de 17,75 anos o que significa que a maioria tinha uma ou mais retenções ou tinha alterado o seu percurso escolar. No geral, os alunos não manifestavam interesse pelos estudos e demonstravam uma visão negativa das tarefas solicitadas pelos professores, em cada uma das disciplinas. Não apresentavam problemas graves de comportamento mas nem sempre eram assíduos e pontuais. Relativamente ao interesse pelas disciplinas do curso manifestavam preferência pela formação técnica em vez da formação geral ou científica.

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

Segundo Bogdan & Biklen (1994) uma das características da investigação qualitativa é a fonte de dados ser o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal de recolha de dados. No presente estudo a maior parte dos dados foram recolhidos através da elaboração de notas de campo, produzidas pela investigadora que também era a professora da disciplina de biologia. Outras importantes fontes de dados foram os materiais produzidos pelos alunos (relatórios, anotações, documentos em Word, Power Point), as respostas dadas aos questionários e aos testes de avaliação sumativa.

Na Tabela 3.1 estão sumariados os instrumentos utilizados e as respetivas componentes da problemática a que correspondem.

3.4.1 Observação participante.

Em todas as aulas na segunda fase do estudo, durante as onze semanas em que foram concretizadas as atividades 1 e 2 realizou-se a observação participante que resultou na elaboração de registos descritivos/notas de campo, pela investigadora, após a realização de cada aula. Estes registos diziam respeito às observações dos alunos relativamente ao seu envolvimento e aproveitamento, pelo que os registos incidiram, fundamentalmente, nos critérios e indicadores considerados para cada um destes fatores.

Para associar os dados obtidos através da observação dos comportamentos e da análise dos documentos produzidos pelos alunos procedeu-se à seguinte classificação dos grupos de trabalho:

Atividade A1 Grupos 1, 2, 3 e 4.

Atividade A2 Grupos A, B, C e D.

Tabela 3.1

Relação entre os instrumentos de RD e as questões de investigação

	Âmbito das questões de investigação		Envolvimento dos alunos	Aproveitamento dos alunos	Vantagens e dificuldades apresentadas
Instrumentos	- Questionário inicial	Caracterização da turma ao nível dos aspetos em investigação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-----
	- Reflexão do investigador		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-----
	- Registos descritivos/notas de campo elaboradas pelo investigador a partir da observação realizada em sala de aula, participante e não participante		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Documentos produzidos pelos alunos (fichas de trabalho/registos solicitados e espontâneos; relatórios; apontamentos).		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Questionário (Questionário de Envolvimento), realizado com base na escala quadri-dimensional (EAE – 4DE), desenvolvida por Veiga (2013).		<input checked="" type="checkbox"/>	-----	-----
	Resultados dos alunos nos testes de avaliação sumativa (apêndice VII).		-----	<input checked="" type="checkbox"/>	-----

3.4.2. Questionários.

Foram elaborados e ministrados dois questionários. Um questionário inicial (Apêndice III), com 10 questões abertas e 4 questões fechadas, organizado em três secções: o interesse dos alunos pela escola/estudos (parte A – 3 questões: 1 fechada e 2 abertas); o interesse pela ciência/disciplina de biologia (parte B – 7 questões, 2 fechadas e 5 abertas); e a sua opinião sobre as metodologias utilizadas nas aulas (parte C – 4 questões, 1 fechada e 3 abertas). O questionário foi ministrado no mês anterior ao início da realização das atividades e foi respondido por 16 alunos.

Um questionário de envolvimento, de resposta fechada, com 20 itens, realizado com base na Escala EAE-E4D de Veiga (2013) (Apêndice IV). O questionário foi aplicado em três momentos. Antes das atividades, após a primeira atividade e após a segunda atividade. 17 alunos responderam ao questionário em cada um desses três momentos.

Para a elaboração deste questionário, relativamente ao envolvimento, foram definidos, previamente, os aspetos a considerar na recolha de dados. Foram analisados os vários modelos descritos na revisão da literatura, tendo sido seleccionados, por se considerar que poderiam ser observados no contexto do estudo, os indicadores incluídos na Tabela 3.2, agrupados por tipo de envolvimento.

Tabela 3.2

Indicadores seleccionados para cada um dos domínios do envolvimento


Envolvimento comportamental	Envolvimento emocional	Envolvimento cognitivo	Envolvimento agenciativo
<ul style="list-style-type: none"> –Atenção –Concentração –Esforço, persistência, determinação –Iniciativa –Intensidade no trabalho –Perseverança face aos obstáculos –Sem desatenção, desistirem, passividade, ausência. 	<ul style="list-style-type: none"> –Interesse –Satisfação –Orgulho –Entusiasmo –Curiosidade –Sem angústia, raiva, frustração, ansiedade, medo, desinteresse, preocupação. 	<ul style="list-style-type: none"> –Elaboração e verificação do trabalho –Adoção de estratégias de pesquisa, elaboração, compreensão de conceitos e de planeamento –Participação voluntária –Vontade de ir mais além do que é exigido –Sem se sentir desorientado, pressionado e sem recusar oposição. 	<ul style="list-style-type: none"> –Contribuição dos alunos para um ambiente de aprendizagem mais favorável para si –Contribuição proativa, intencional e construtiva –Sem passividade na receção da aprendizagem

Pretendeu-se que esta primeira seleção contribuisse para a elaboração de um instrumento que orientasse o investigador na recolha de dados sobre o envolvimento. Com o objetivo de tornar este instrumento o mais completo e adequado possível consultou-se também a escala “Envolvimento dos alunos na escola: Uma escala quadri-dimensional” (EAE-E4D) de Veiga (2013), que apresenta vários itens sobre o

envolvimento dos alunos na escola. Por ser uma escala testada considerou-se adequada. Assim, a partir dos indicadores da Tabela 3.2 e dos itens da Escala EAE-E4D de Veiga (2013) foram estabelecidos os aspetos a seguir na observação dos alunos na sala de aula, na análise dos documentos dos alunos, na organização dos resultados obtidos e ainda na análise e interpretação dos dados (Tabela 3.3)

Tabela 3.3

Indicadores de envolvimento definidos para a recolha e análise de dados.

	Envolvimento emocional	<ul style="list-style-type: none"> – Demonstram interesse pelos temas e metodologias. – Revelam satisfação. – Revelam entusiasmo. – Revelam curiosidade. – Não revelam angústia, raiva, frustração, ansiedade ou medo.
	Envolvimento comportamental	<ul style="list-style-type: none"> – Perturbam as aulas (oposto de envolvimento) – Apresentam falta de educação para com o professor (oposto de envolvimento). – Apresentam intensidade no trabalho. – Apresentam-se atentos e concentrados/sem estarem distraídos. – Demonstram esforço, persistência e determinação/sem desistirem.
	Envolvimento cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboram planos prévios da autoria do grupo. – Relacionam o que aprendem com o que aprenderam noutras disciplinas. – Passam tempo livre à procura de mais informação sobre o tema/Revelam vontade em ir mais além. – Quando leem os documentos procuram compreender o significado. – Reveem regularmente os apontamentos mesmo quando falta algum tempo para os momentos de avaliação.
	Envolvimento agenciativo	<ul style="list-style-type: none"> – Colocam questões, enriquecendo a aprendizagem em vez de receberem de forma passiva o que a professora ensina. – Dizem o que mais gostam e o que menos gostam. – Comentam quando alguma coisa os interessa. – Expressam as suas opiniões. – Fazem sugestões para melhorar as aulas.

3.5. Tratamento dos Dados

Neste subcapítulo são descritos sucintamente os procedimentos de tratamento de dados seguidos, de acordo com as diferentes técnicas e instrumentos selecionados.

3.5.1 Questionário inicial.

Os dados obtidos através do questionário inicial foram tratados questão a questão, obtendo-se, assim, informações sobre o envolvimento dos alunos na escola e nas aulas. Pretendeu-se caracterizar a turma relativamente:

- Ao interesse dos alunos pela escola/estudos.
- Ao seu interesse pela ciência/disciplina de biologia.
- Às suas opiniões sobre as metodologias utilizadas nas aulas.

Ao realizar a caracterização da turma prevaleceram as respostas dadas pela maior parte dos alunos.

3.5.2 Observação participante e materiais dos alunos.

Foram consideradas categorias de forma a organizar os dados relativos às questões de investigação. Assim, à medida que a investigadora ia lendo e analisando os dados recolhidos através das notas de campo e dos documentos produzidos pelos alunos, as informações foram separadas por categorias de dados sobre:

- Envolvimento emocional.
- Envolvimento comportamental.
- Envolvimento cognitivo.
- Envolvimento agenciativo.
- Vantagens e dificuldades apresentadas.
- Informações relativas aos conteúdos, colocadas nos relatórios pelos alunos.
- Desempenho dos alunos em termos de participação na aula ao nível das competências e tópicos de conteúdo definidos para a disciplina.

3.5.3 Questionário sobre envolvimento.

Sendo o estudo de natureza qualitativa não se pretendeu realizar uma análise quantitativa dos resultados, no entanto, considerou-se pertinente analisar os dados do questionário realizado com base na escala quadri-dimensional (EAE – 4DE), desenvolvida por Veiga (2013), de forma a obter alguns dados quantitativos que pudessem ser confrontados com os dados recolhidos através da observação e dos registos efetuados pelos alunos nos seus relatórios. Assim, procedeu-se à análise das respostas relativas a cada tipo de envolvimento: emocional – Questões 6 a 10; comportamental – Questões 11 a 15; cognitivo – Questões 1 a 5; agenciativo – Questões 16 a 20.

3.5.4 Testes de avaliação.

Foram ainda analisados os resultados dos dois testes de avaliação, realizados após cada uma das atividades, segundo uma categorização de conteúdos e ainda considerando as classificações que os alunos obtiveram, na globalidade do teste e em cada uma das secções.

3.6. Atividades APP do Estudo

Relativamente às atividades AAP foi definido inicialmente o que ter em conta deste método para a realização das atividades a aplicar nesta situação. Com base no enquadramento teórico realizado definiram-se as etapas a seguir na aplicação da APP e aspetos relativos aos problemas e à tutora/professora (Tabelas 3.4 e 3.5). No presente estudo utilizou-se o termo *professora* para fazer referência à *tutora* e *grupo de trabalho/alunos* para fazer referência ao *grupo tutorial*.

Tabela 3.4

Resumo das etapas a seguir para a aplicação do método APP

Etapas a seguir	Procedimentos intermédios
<ol style="list-style-type: none"> 1. Explicação das principais características do método aos alunos. 2. Formação dos grupos de trabalho (no máximo 5 alunos); 3. Apresentação do problema, que deve ser realizada de forma a ativar o conhecimento prévio do aluno. 4. Análise do problema, discussão e organização das ideias iniciais com base no que sabem/não sabem (lacunas) sobre o problema. 5. Elaboração de questões de forma a poderem encontrar informação sobre o problema. 6. Divisão de tarefas pelos vários elementos do grupo. 7. Realização de pesquisa, individualmente e em grupo. 8. Discussão, em grupo, com o objetivo de os alunos partilharem e analisarem o que descobriram de forma a integrarem os novos conhecimentos no contexto do problema. Pode haver a definição de novas áreas de pesquisa. 9. Reflexão/avaliação do trabalho realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> – Realização de reuniões entre cada grupo e o professor tutor, de forma a ser facilitado o processo de resolução do problema, a serem colocadas, pela professora tutora, questões orientadoras e haver análise das questões dos alunos e reorientação na pesquisa. – Implementação de aulas (palestras), com duração pequena (máximo 45 minutos) com o objetivo de fornecer informação complementar, resolver dúvidas/impasses que tenham surgido. – Produção de relatórios, atas, sumários e outros registos do trabalho que os alunos efetuaram.

Tabela 3.5

Características do problema e papel do tutor.

Características do problema	Papel do tutor/professor
<ul style="list-style-type: none"> – Relacionar-se com o contexto profissional dos alunos, mas permitir também que adquiram os conhecimentos e competências previstas no âmbito do tema em estudo. – Ser o mais real possível. – Ser interessante. – Estar adaptado aos alunos, em termos de nível de ensino e conhecimentos anteriores dos alunos. – Permitir a realização de questões adequadas. – Promover a auto aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> – Facilitar ou ativar a aprendizagem dos alunos. – Incentivar a participação ativa de todos os alunos do grupo. – Proceder à monitorização do trabalho de cada grupo. – Fornecer informações. – Levantar questões que promovam a reflexão.

As atividades foram aplicadas seguindo os procedimentos segundo a Tabela 3.6.

Tabela 3.6
Etapas das atividades 1 e 2.

Atividades		Procedimentos
1	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Explicação da metodologia APP.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Formação dos grupos de trabalho – sorteio
<input checked="" type="checkbox"/>		Apresentação do problema pelo professor. Análise do problema.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Apresentação de situações problemáticas. Formulação dos problemas pelos alunos. As situações foram diferentes para cada grupo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Início da discussão. Definição do que sabiam/não sabiam de forma a poderem ativar os conhecimentos prévios. Elaboração de questões. Divisão de tarefas.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Divulgação das questões à turma (através da internet)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pesquisa individual e em grupo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Discussão em grupo.
<input checked="" type="checkbox"/>		Análise de questões, dadas pelo professor, para que os alunos reencaminhassem o trabalho de forma a atingir os objetivos.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Análise da lista de verificação de conceitos relativos aos conteúdos em estudo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registos do trabalho produzido, solicitado pelo professor.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Monitorização do trabalho de cada grupo através da observação, correção de materiais e reuniões com cada grupo.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Duas aulas teóricas.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Divulgação e discussão das respostas encontradas.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Teste de avaliação.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboração de relatórios.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Resolução de exercícios.

Optou-se por alterar alguns dos procedimentos na atividade 2, após o balanço efetuado da aplicação da atividade 1. Antes de se dar início às atividades procedeu-se à explicação aos alunos das características das aulas segundo o método APP.

Antes da elaboração das atividades definiram-se as aprendizagens que os alunos deveriam realizar na disciplina de biologia. Seguiram-se as indicações do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ, 2010), que estabelecem os descritores para os vários

níveis de qualificação, nomeadamente para o ensino secundário, segundo os quais, no final de um Curso Profissional do Ensino Secundário (nível 4 de qualificação) os alunos devem ter realizado as seguintes aprendizagens:

- Conhecimentos - Conhecimentos factuais e teóricos
- Aptidões - Aptidões cognitivas e práticas necessárias à solução de problemas.
- Atitudes - Gerir a própria atividade; supervisionar as atividades de terceiros, assumindo determinadas responsabilidades.

Relativamente à disciplina de Biologia foram consideradas as competências estabelecidas no Programa de Biologia do Ensino profissional (2004/2005) (p.4):

- A compreensão de conceitos, leis, teorias e modelos que permitam uma visão global da Biologia como ciência, bem como uma formação científica básica para a integração no mundo do trabalho e/ou desenvolvimento de estudos posteriores.
- A aplicação de conceitos, leis, teorias e modelos a situações reais e quotidianas, adotando estratégias de resolução de problemas.
- A análise crítica de hipóteses, teorias ou argumentos contraditórios.
- O desenvolvimento de qualidades próprias do trabalho científico.
- A integração das dimensões social e tecnológica no desenvolvimento da Biologia.
- A utilização com autonomia de processos de pesquisa.
- A identificação e compreensão das relações e funções desenvolvidas por diferentes grupos de seres vivos.

No documento faz-se a divisão em competências de natureza conceptual, procedimental e atitudinal (p. 5):

- Como competências de natureza conceptual consideram-se aquelas que visam o conhecimento de factos, hipóteses, princípios, teorias, bem como terminologia ou convenções científicas; inclui-se, também, a compreensão de conceitos, na medida em que estes se relacionam entre si e apenas desse modo permitem interpretar e explicar situações ou informação em formatos diversos.

- As competências de natureza procedimental estão relacionadas com a própria natureza do trabalho científico. Assim, são exemplos a observação e descrição de fenómenos, a obtenção e interpretação de dados, o conhecimento de técnicas de trabalho, a manipulação de dispositivos, bem como as competências que permitem a planificação, execução e avaliação de desenhos investigativos simples. Nesta perspetiva, o desenvolvimento de competências procedimentais incluiu aspetos de natureza cognitiva e manipulativa.
- Como competências de natureza atitudinal consideram-se as que visam o desenvolvimento de atitudes nos alunos, face aos conhecimentos, aos trabalhos científicos (rigor, curiosidade, objetividade, perseverança.) e às implicações que daí decorrem para a forma como perspetivam a sua própria vida e a dos outros.

Para cada atividade procedeu-se à definição dos tópicos de conteúdo de forma a garantir que na fase da aplicação das atividades fossem todos contemplados. O tema dos problemas e os conteúdos de cada atividade estão inseridos na Tabela 3.7.

As situações problema apresentadas aos alunos estavam relacionadas com a sua área profissional. Para as atividades 1 e 2 implementadas, para além da definição dos problemas, foram elaborados materiais de apoio, de registo e de orientação para que fosse mais fácil aos alunos organizarem o seu trabalho e fazerem os registos necessários (Apêndices V e VI). Considerou-se pertinente fazê-lo devido à baixa autonomia dos alunos, fornecendo assim o grau de apoio necessário pela professora.

Tabela 3.7

Tema das situações problemáticas/problema e conteúdos de cada atividade.

		Atividade 1	Atividade 2
Temática (s) da situação problema		Malária. Ciclo de Vida do <i>Plasmodium</i>	Hemofilia; sistema ABO; albinismo; miocardiopatia hipertrófica; síndrome de Riley-Day; fenilcetonúria
Tópicos de Conteúdo	Conceptuais	<ul style="list-style-type: none"> – Reprodução sexuada – Hermafroditismo não implica a auto-fecundação – Meiose – Gónadas/gametângios – Gâmetas e esporos – Alternância de fases nucleares 	<ul style="list-style-type: none"> – Gene; constituição génica de um indivíduo; genes podem possuir diversos alelos; fenótipo – Homozigótico; heterozigótico – Sistema sanguíneo ABO é um caso de alelos múltiplos e codominância. A hemofilia e o daltonismo são exemplos de hereditariedade ligada ao sexo. – Mutações génicas ou cromossómicas; agentes que provocam alterações no DNA – Engenharia genética
	Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> – Recolha, interpretação e organização de dados de natureza diversa, relativamente a processos de reprodução assexuada; estratégias de reprodução utilizadas por seres hermafroditas. – Interpretação, esquematização e legendagem de imagens relativas à meiose. – Interpretação dos processos de meiose e fecundação. – Aplicação de conceitos básicos (meiose, fecundação, haplóide, diplóide.) para interpretar ciclos de vida. – Identificação dos processos de reprodução presentes num ciclo de vida e localização da meiose e fecundação prevendo a existência ou não de alternância de fases nucleares. 	<ul style="list-style-type: none"> – Aplicação de conceitos básicos de hereditariedade e genética na resolução de exercícios simples. – Análise de exemplos de factos/acidentes da história da hereditariedade e da genética, reportando-os aos respetivos contextos tecnológicos e sociais. – Discussão do significado biológico das mutações. – Recolha e organização de dados, de natureza diversa, sobre as soluções científico - tecnológicas que a sociedade dispõe para resolver problemas como, por exemplo, a terapia genética de doenças ou o melhoramento de culturas.
	Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> – Apreciação crítica de algumas implicações éticas e morais associadas à utilização de processos científico-tecnológicos. – Consciencialização de que eventuais intervenções humanas no ciclo de vida de um organismo podem interferir na conservação/evolução das espécies. 	<ul style="list-style-type: none"> – Valorização da importância das interações ciência – tecnologia – sociedade. – Desenvolvimento de atitudes que promovam o respeito pela diversidade. – Tomada de posição crítica e fundamentada face aos argumentos que suportam os debates sobre a utilização dos processos de engenharia genética para manipular o genoma de seres vivos.

Apresentam-se, em seguida, algumas das situações problema utilizadas como ponto de partida.

Atividade 1 (O mesmo problema para todos os alunos)

Supõe que és um profissional de saúde e que te foi apresentada a seguinte situação:

Um homem português, saudável, com 44 anos de idade, deu entrada nas urgências de um hospital por estar já há alguns dias com febre (40°C), mal-estar geral, mucosas secas e com cor amarela. Como tinha regressado há duas semanas da sua primeira ida a Angola, sem ter tomado qualquer precaução, foi feita pesquisa direta de Plasmodium, tendo o resultado sido positivo (parasitémia de 43%), o que significa que o paciente tem malária.

O que se deve ter em conta para perceberes o que se passa com este paciente?

Atividade 2 (Situação problemática diferente para cada grupo)

[...]

CASO 3

Na unidade de cirurgia de um hospital encontra-se internado um paciente na sequência de ter sofrido um grave ferimento. O auxiliar de saúde tem de promover a alternância de posições do paciente de forma a prevenir o aparecimento de mais feridas. Numa das situações em que o teve que fazer um dos familiares estava presente. Enquanto executava estava com algumas dificuldades e perante a persistência do auxiliar, o familiar respondeu-lhe: “Não se preocupe que ele não sente dor, tem uma doença genética. Não tem de ter tantos cuidados com o posicionamento porque por ele está tudo bem.” O auxiliar sabia que tinha que executar os procedimentos de forma adequada mas ficou preocupado com a situação e sem compreender o que significava o que o familiar tinha dito”. Consultou a ficha do paciente e verificou que tinha Síndrome de Riley-Day (ICDA).

[...]

CASO 4

No serviço de pediatria de um hospital está internada uma criança que tem fenilcetonúria. O auxiliar de saúde está por responsável por ajudá-la na alimentação. Após uma das refeições, durante a qual a criança esteve sempre muito contrariada a comer, chegando mesmo a chorar, pediu ao auxiliar que, por favor, a deixasse comer as bolachas que a avó lhe tinha deixado. O auxiliar estava um pouco incomodado com a situação e decidiu pedir auxílio ao enfermeiro, que lhe explicou que a criança tem uma doença genética autossómica recessiva.

[...]

A definição dos aspetos a considerar nas planificações das aulas é fundamental, bem como as competências a considerar na avaliação. Outro aspeto essencial é a explicação, pelo professor do método seguido, neste caso a APP, tanto ao nível das etapas seguidas como da avaliação, ou seja abordar, juntamente com os alunos *como vão funcionar as aulas e como vão ser avaliados*.

Os alunos da turma alvo tinham clara consciência de que a sua avaliação iria resultar de muito mais do que uma nota no teste. No entanto, relativamente às aulas, segundo um novo método, que iam começar, podia não ser claro que continuariam a ser avaliados pela forma como participavam nas atividades e pelos materiais produzidos ao longo de todo processo. Por experiências anteriores os alunos poderiam pensar que apenas teriam que mostrar à professora o trabalho final do grupo e que esse, sim, deveria ter qualidade. Savin-Baden (2004) explica que para muitos professores a avaliação é vista como uma forma de os alunos verem o resultado do seu desempenho mas também como um prémio. A autora defende que esta abordagem não é suficiente quando é utilizada a APP em que o processo também é importante como componente na avaliação. Realça-se assim a importância de estabelecer formas de avaliação durante as aulas, para além dos momentos do teste.

Relativamente à avaliação dos alunos, foram considerados os seguintes aspetos:

- Atitudes e valores – avaliadas através do desempenho dos alunos ao nível do envolvimento emocional e comportamental.
- Competências conceptuais, procedimentais e atitudinais – avaliadas através da observação pela professora/investigadora, da análise dos documentos e materiais produzidos pelos alunos e dos resultados nos testes de avaliação.
- Cumprimento dos prazos estabelecidos e qualidade de apresentação dos materiais realizados.

A formação dos grupos e a organização do trabalho com os mesmos é um aspeto fundamental na APP. Reis (2011) refere que a dimensão do grupo, que afeta decisivamente o desempenho dos alunos, depende de vários fatores, como a complexidade da tarefa, o tempo disponível, as competências dos alunos e os objetivos da aula e que, geralmente, um grupo produtivo terá dois ou três alunos. Segundo a APP os grupos (grupo tutorial) poderão ter 6 a 8 elementos. Tendo em atenção que os participantes no estudo eram alunos do ensino secundário e num contexto em que apresentavam falta de autonomia e de interesse, o número de alunos por grupo deveria ser menor, entre as indicações de Reis (2011) e as da APP.

No caso concreto do estudo foi necessário considerar também como critério os recursos que a escola disponibilizava para os alunos poderem realizar a pesquisa. Assim,

optou-se pela formação de grupos de três ou de cinco alunos já que, segundo Reis (2011), os grupos de quatro ou seis elementos costumam ser pouco operacionais e tendem a dividir-se em dois subgrupos.

Nas situações em que o grupo era constituído por cinco elementos, para assegurar que todos se empenhassem na atividade, compreendessem a evolução do trabalho, tivessem oportunidade de falar e participassem nas decisões do grupo houve o cuidado de não incluir alunos menos autónomos (Reis, 2011). Relativamente à formação dos grupos o mesmo autor apresenta três formas de o fazer: distribuição efetuada pelo professor, distribuição aleatória e distribuição efetuada pelos alunos. O autor menciona algumas desvantagens para a última situação apresentada, como a possibilidade de se formarem grupos exclusivamente constituídos por alunos com bom ou mau desempenho, a exclusão de alguns alunos que não são escolhidos para integrar qualquer um dos grupos e a junção de melhores amigos, excluindo outros elementos durante a realização do trabalho de grupo. Considerando-se os prós e os contras apresentados foram formados grupos de forma aleatória, tendo sido depois efetuadas pequenas alterações com base em propostas da professora e dos alunos, para que os grupos não ficassem muito homogêneos e considerando os dados existentes até à altura sobre o desempenho dos alunos nos trabalhos de grupo.

3.7. Validade do Estudo

As atividades foram aplicadas pela investigadora que era, simultaneamente, a professora da turma participante no estudo. Este aspeto foi alvo de reflexão já que poderia tornar questionável o nível de imparcialidade do investigador. “Testar informação contraditória introduzida por distorções tanto do investigador como dos participantes; criar confiança (nos participantes)” (Lincoln & Guba, 1991, citados por Coutinho 2008) são aspetos que podem contribuir para atribuir credibilidade a um estudo de natureza qualitativa. No presente estudo a investigadora trabalhava já há algum tempo com os participantes, conhecendo bem as suas características e tendo dados anteriores relativos ao seu desempenho em vários contextos, o que ajudou a antecipar e esclarecer possíveis distorções, contribuindo para a credibilidade do estudo.

A validade é fundamental numa investigação. Cohen et al. (2000) referem que um estudo tem validade interna quando as explicações apresentadas podem ser sustentadas pelos dados. Este aspeto traz a necessidade de clarificar alguns aspetos que podem contribuir para a atribuição de validade aos dados recolhidos.

A investigadora tentou “colocar-se nos olhos” dos participantes, aspeto que foi facilitado por conhecer bem os alunos. Para além de observadora, foi também participante o que poderá ter permitido recolher um maior número de dados e mais fiáveis. A investigação foi realizada ao longo de duas atividades APP, o que prolongou os momentos de recolha de dados e, consequentemente, a qualidade destes.

Optou-se por utilizar várias técnicas e instrumentos de recolha de dados (observação, questionário, análise de materiais dos alunos) o que contribuiu para a obtenção de dados de fontes diversas e a comparação de dados sobre um mesmo fator ou variável (Ex. Envolvimento), o que ajudou a esclarecer algumas dúvidas que surgiram. Foram recolhidos dados através de vários instrumentos, sendo as notas de campo um das formas mais significativas em termos de quantidade de dados recolhidos.

Houve um grande esforço para que os registos fossem realizados na sala de aula e quando isso foi inexecutável foram efetuados o mais rapidamente possível, logo após a aula ter terminado. Os grupos foram identificados através de números (atividade 1) e letras (atividade 2) de forma a facilitar os registos realizados. Nos registos efetuados foram considerados os indicadores estabelecidos para o envolvimento, os aspetos contemplados no âmbito das aprendizagens e vantagens e dificuldades encontradas/referidas pelos alunos, para que em todos os grupos houvesse aproximadamente a mesma quantidade de registos do investigador, para cada um dos aspetos em estudo. Os dados recolhidos foram sendo regularmente articulados com os indicadores definidos, de forma a poder avaliar-se a forma como estavam a ser recolhidos.

Em termos interpretativos, relativamente às notas de campo, foram sublinhadas frases e desenhadas setas e outros sinais para facilitar e salientar as informações mais relevantes. As informações registadas foram organizadas de acordo com os indicadores definidos.

Relativamente aos questionários, houve o cuidado de esclarecer algumas dúvidas aos alunos, no momento da aplicação, para que pudessem dar respostas o mais genuínas

possível. A elaboração de um questionário com base na escala “Envolvimento dos alunos na escola: Uma escala quadri-dimensional” (EAE-E4D), desenvolvida por Veiga (2013), um instrumento testado e validado, deu alguma confiança quanto à qualidade das respostas que proporcionou, contribuindo com dados válidos sobre o envolvimento dos alunos, para além dos recolhidos através de outros instrumentos. O facto de a sua aplicação se enquadrar num estudo de natureza qualitativa conduziu a que as respostas dos alunos fossem analisadas de forma a identificar dados que, cruzados com as notas de campo e os materiais produzidos pelos alunos, pudessem esclarecer e completar alguns resultados e as interpretações realizadas. Alguns alunos responderam aos questionários de uma forma mais rápida do que estava previsto.

Foram analisados documentos elaborados pelos alunos de forma espontânea ou solicitados pela professora. Nos documentos pedidos pela professora foi indicada a mesma organização e estrutura, de forma a tentar recolher os mesmos dados de todos os alunos/grupos. Na atividade 1 foram solicitados relatórios de grupo com uma componente individual, no entanto, alguns alunos não cumpriram e não realizaram essa última parte. Assim, na atividade 2 optou-se por exigir relatórios individuais.

Relativamente aos testes de avaliação aplicados em cada um dos módulos houve um esforço para criar condições favoráveis à sua realização. Os alunos apresentaram alguma insegurança nas aulas anteriores ao teste o que levou à reflexão da investigadora juntamente com os alunos, para que estes pudessem aumentar os seus níveis de confiança.

Ao longo do estudo a investigadora manteve claro o desempenho dos alunos anteriormente demonstrado. Os alunos estavam habituados à professora o que poderá ter promovido a sua espontaneidade, no entanto, não foi ignorado o facto de esta passar muitas horas com os alunos nas aulas de Formação Técnica, o que levou a que houvesse um cuidado e esforço para assegurar rigor e isenção na recolha de dados efetuada.

Segundo Cohen et al. (2000) a validade externa refere-se ao grau em que os resultados podem ser generalizados. O estudo foi realizado com um número reduzido de alunos, o que não permite a sua generalização. Contudo, os resultados relativos a este caso específico, enquadrado no ensino das ciências no EP, poderão trazer um contributo importante para as aulas de ciências a outros alunos, que estudem em contextos similares.

4. Resultados

Neste capítulo apresentam-se os resultados organizados da seguinte forma:

- Caracterização da turma participante no estudo (4.1), organizada de acordo com a reflexão da investigadora (4.1.1.) e as respostas dadas ao questionário inicial (4.2).
- Resultados sobre o envolvimento dos alunos nas aulas. (4.2)
- Resultados sobre o aproveitamento (4.3).
- Dados sobre as limitações e vantagens apresentadas pelos alunos sobre a APP (4.4).

4.1 Resultados da Caracterização da Turma Participante no Estudo

Atendendo às questões de investigação e ao desenho de estudo, antes da concretização das atividades APP, procedeu-se a uma caracterização da turma com a finalidade de identificar as opiniões dos alunos em relação à escola, às aulas e às atividades de aprendizagem, assim como o seu envolvimento e aproveitamento. Esta caracterização foi feita com base numa reflexão da investigadora, fundamentada na sua experiência e conhecimento da turma de que também era professora e nas respostas dos alunos ao Questionário Inicial.

4.1.1 Reflexão da professora e investigadora sobre a turma participante.

Esta reflexão organizou-se segundo as seguintes categorias: Opinião dos alunos sobre a escola e a disciplina de biologia; Envolvimento dos alunos nas aulas de biologia; Aproveitamento dos alunos a biologia.

Opinião dos alunos sobre a escola.

De uma forma geral os alunos têm mostrado desagrado relativamente à escola, como espaço e funcionamento. Apontam problemas, como por exemplo, as regras

estabelecidas para a saída da escola nos intervalos, os horários dos serviços, a limpeza dos sanitários, a estrutura das salas de aula, o funcionamento dos computadores. No geral mostram que vir para a escola é um “mal necessário”. Alguns alunos referiram, por vezes, a vontade de desistir. Nas conversas estabelecidas em sala de aula nem sempre manifestaram interesse pela área da saúde. Reconhecem, no entanto, poder ser uma boa área em termos de saídas profissionais, o que lhes dá motivação.

Opinião dos alunos sobre as aulas de biologia.

Referem muitas vezes não gostar de estudar, nem de estar nas aulas. Comentam que têm muito trabalho. Relativamente às aulas de Biologia não se têm manifestado de forma negativa, mas referem por vezes, que são um “bocado seca” e transmitem a sensação que não querem ser muito incomodados durante as aulas. Apesar disso têm colaborado nas atividades solicitadas. Nas aulas práticas revelaram maior entusiasmo, no entanto, têm tido dificuldade em elaborar relatórios de qualidade e em cumprir os prazos estabelecidos. Relativamente aos conteúdos estudados pode considerar-se que manifestam algum interesse. Quando, por vezes, se levantam discussões em sala de aula sobre um tema específico, ou porque um aluno colocou determinadas questões, ou alguém se lembrou de que já tinha ouvido falar do assunto em estudo, por exemplo, na televisão, os alunos revelam um maior interesse. No entanto, mostram dificuldades em aprofundar os temas devido à falta de conhecimentos base..

Estratégias utilizadas na disciplina de biologia.

As aulas têm, frequentemente, introduções essencialmente teóricas, com o apoio de apresentações em Power Point, em que se exploram dados e imagens, havendo sempre a tentativa de envolver os alunos na discussão sobre os assuntos. Às aulas teóricas costumam seguir-se aulas de avaliação formativa e a aplicação de testes de avaliação. Sempre que possível são realizados trabalhos laboratoriais/práticos.

Dificuldades encontradas nas aulas de biologia.

Com frequência, os alunos têm revelado dificuldades de concentração e não colaboram nas discussões, impossibilitando que as aulas avancem no ritmo planejado. Alguns não passam os apontamentos e realizam outras tarefas não relacionadas com a aula.

Envolvimento cognitivo.

No geral têm-se apresentado desorganizados no trabalho, revelando estudar na véspera dos testes e mostrando apenas utilizar a aula de revisões para estudar e relembrar os conteúdos. Os alunos que registam os apontamentos de forma regular e mostram alguma organização no trabalho, estudam de forma a memorizar os conteúdos sem se preocuparem com a sua compreensão, o que se tornou evidente nas aulas de avaliação formativa. Houve momentos em que alguns alunos mostraram interesse pelos conteúdos, revelando uma análise atenta do que estava a ser estudado em sala de aula, mas na aula seguinte, ou em aulas posteriores, quando se falou do assunto pareciam ter esquecido o que tinham estudado.

Nos trabalhos de grupo apresentam-se desorganizados e não reconhecem a importância de fazer registos. Quando o fazem acham que basta apenas um dos elementos do grupo realizar esses apontamentos. Têm mostrado algum interesse nos trabalhos de grupo mas manifestam muita dificuldade em manter o que tinha sido previamente decidido, mudando de percurso devido a problemas de organização do trabalho. Com frequência realizam pequenas tarefas como pintar e cortar, mesmo para ajudar um grupo que não seja o seu. Quando são chamados à atenção para realizar outro tipo de tarefas, que apelem aos conhecimentos e a uma atividade intelectual mais complexa, ou mostram resistência, argumentando que não percebem a sua utilidade ou respondam que não é necessária.

Envolvimento emocional.

Por vezes, revelam curiosidade quando os temas são diferentes e colocam questões, mas quando se tenta dar continuidade à linha estabelecida para a aula a

curiosidade e interesse diminuem. No global, têm-se revelado desorganizados e muitas vezes não passam os apontamentos se não se insistir. Assumem que o que querem é ter positiva para poder concluir os módulos com sucesso. Reclamam da quantidade de matéria que têm de estudar. Raramente realizam os trabalhos de casa.

Envolvimento comportamental.

Os alunos não têm tido problemas de comportamento (falta de educação), com exceção de dois/três alunos que, com frequência, por não fazerem o que lhes é solicitado pela professora têm tendência em perturbar a aula. A maior parte dos alunos não perturba a aula mas tem revelado alguma apatia face aos assuntos e tarefas solicitadas, havendo mesmo situações em que os alunos revelam vontade de dormir. No global parecem estar atentos porque não há muito barulho na sala mas os níveis de concentração são baixos. Com frequência consideram que os conteúdos são de grau dificuldade elevado e têm tendência a desistir, não concluindo tarefas ou não entregando os trabalhos solicitados.

Envolvimento agenciativo.

Nos módulos ou temas em que manifestaram maiores dificuldades os alunos não apresentaram persistência na resolução desses problemas nem em encontrar estratégias que permitissem ajudá-los nessas dificuldades. Adotaram antes uma atitude de passividade, rendendo-se ao problema e adiando a sua resolução para outra altura do ano ou para o ano seguinte. Têm demonstrado algum envolvimento agenciativo na medida em que, por vezes, fazem propostas de temas para serem discutidos ou de aulas práticas. Quando a professora tenta dar seguimento à aula solicitando, por exemplo, a necessidade de continuar a abordar determinados conteúdos inseridos no programa da disciplina, apresentam-se desiludidos.

Resultados escolares.

Os resultados são satisfatórios, havendo alguns alunos com classificações negativas. Os testes que têm sido aplicados têm um grau de dificuldade médio e apresentam algumas semelhanças com a tipologia de exercícios realizada em sala de aula.

Os trabalhos realizados têm um peso considerável na avaliação, o que tem compensado as classificações um pouco mais baixas obtidas nos testes.

4.1.2 Dados relativos à aplicação do questionário inicial.

A apresentação dos dados recolhidos através do questionário inicial está dividida em duas partes. Primeiro apresentam-se, através de um gráfico, as respostas dadas às questões de resposta fechada, tendo sido contabilizado o total de respostas de nível 4 - Mais elevado do que baixo, nível 5 - Elevado e nível 6 - Muito Elevado.

Para as restantes questões apresenta-se o número de respostas que são dadas em cada opção. O questionário foi aplicado a 16 alunos da turma.

Na figura 4.1 estão representadas as respostas referentes às seguintes questões:

- Questão 1 (Parte A do questionário) – Interesse por frequentar a escola. (A-Q1).
- Questão 2.1 (Parte B) – Interesse pela disciplina de biologia. (B-Q2.1)
- Questão 3 (Parte B) – Classifica o teu interesse por temas na área das ciências que são mostrados na televisão e em revistas. (B-Q3).
- Questão 4 (Parte B) – Utilidade dos assuntos estudados na disciplina de biologia para o dia-a-dia. (B-Q4).
- Questão 1 (Parte C) – Classifica o teu trabalho na aula de biologia. (C-Q1).
- Questão 2 (Parte C) – Classifica as aulas de biologia em termos de interesse. (C-Q2).

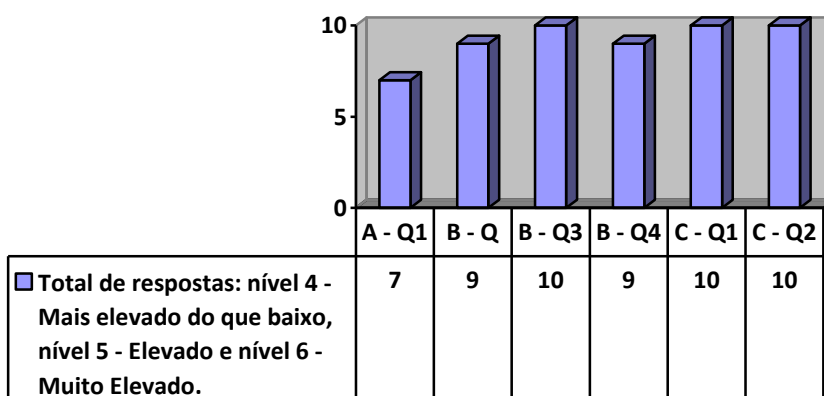


Figura 4.1. Questionário inicial – Interesse pela escola, pela disciplina de biologia e opiniões sobre as metodologias utilizadas em sala de aula.

Cerca de metade dos alunos revelou, nas suas respostas, interesse por frequentar a escola. No que respeita ao interesse pelas aulas de biologia, um pouco mais de metade dos alunos afirmou o seu interesse pela disciplina de biologia, por temas nas áreas de ciências mostradas na televisão e em revistas e reconheceu a utilidade dos assuntos estudados na disciplina de biologia para o dia-a-dia. Resultados semelhantes revelaram as respostas acerca do trabalho realizado na aula de biologia e o interesse quanto às aulas de biologia.

Parte A do questionário.

Nas tabelas 4.1 e 4.2 estão representados os resultados relativos às questões abertas incluídas na parte A do questionário. O conteúdo das respostas foi analisado com o objetivo de identificar as ideias dos alunos acerca dos assuntos identificados em cada questão.

Tabela 4.1

Respostas dos alunos à questão 2.

Expetativas após o 12º ano	Respostas
Trabalhar. Trabalhar na área da saúde. Ter um bom emprego.	8
Ir para a faculdade	6
Fazer uma pausa e depois ir para a faculdade	1
Seguir a carreira militar	1

Tabela 4.2

Respostas dos alunos à questão 3.

Dificuldades encontradas no dia-a-dia, na escola	Respostas
Concentração	4
Horário	2
Dificuldade das matérias. Dificuldades de concentração	4
Não saber lidar com certas situações	1
Acordar cedo e ter muitas aulas	1
Horário e algumas aulas	1
Colegas, horário, não poder sair da escola nos intervalos	1
Colegas e algumas disciplinas	1
Lidar com os professores e as injustiças	1

Parte B do questionário.

Nas tabelas 4.3, 4.4, 4.5 e 4.6 estão representados os resultados relativos às questões abertas incluídas na parte B do questionário. O conteúdo das respostas foi analisado com o objetivo de identificar as ideias dos alunos acerca dos assuntos identificados em cada questão.

Tabela 4.3

Respostas dos alunos à questão 3.

Disciplina preferida	Nº respostas
Disciplina da formação técnica do curso que frequentam	8
Matemática	3
Área de Integração	1
Educação Física	1
Biologia	1
Inglês	1
Não responde	1

Tabela 4.4

Respostas à Questão 2.2 - Dos assuntos estudados nas aulas quais:

Os mais difíceis	Respostas	Os mais fáceis	Respostas
DNA	8	Evolução	5
Módulos A1 e A2	1	Corpo humano	3
Transporte membranar	1	Regulação e biosfera	2
Plantas e rochas	1	Renovação celular	1
Nada	1	Transporte membranar	1
Plantas e animais	1	Plantas e rochas	1
Reprodução	1	Reprodução	1
Não responde	2	Não responde	2

Tabela 4.5

Respostas dos alunos à questão 5

<i>Por que hoje em dia, na televisão, falam muitas vezes de descobertas científicas?</i>	Nº respostas
Para divulgar aquilo a que as pessoas não têm acesso. Porque a ciência evolui. Porque ainda há muito por desvendar. Direito à informação e aumento de interesse. Para as pessoas perceberem o mundo. Aprender coisas que não aprenderam. Hoje em dia a ciência relaciona-se com tudo.	8
Acham interessante mas não percebem	3
Há mais pessoas nessas áreas	1

A evolução da ciência é o futuro. Pode haver melhoria da qualidade de vida. É algo que ajuda as pessoas.	1
Área com dinheiro	1

Tabela 4.6

Respostas dos alunos à questão 6

<i>Como pensas que as pessoas entendem essas notícias?</i>	Respostas
Uns interessam-se, outros não	3
Acham interessante mas não percebem	3
Gostam de ver as notícias	2
Pouco se interessam	2
As pessoas ficam surpreendidas	2
Não responde	2
Algumas são consideradas boas, outras más	1
Como uma aprendizagem	1

Parte C do questionário.

Nas tabelas 4.7, 4.8 e 4.9 estão representados os resultados relativos às questões abertas incluídas na parte C do questionário. O conteúdo das respostas foi analisado com o objetivo de identificar as ideias dos alunos acerca dos assuntos identificados em cada questão.

Tabela 4.7

Questão 3 – Metodologias que preferem nas aulas de Biologia.

Hipóteses mais selecionadas	Respostas
Visualização de documentários	5
Trabalhos de grupo	5
Trabalhos de pesquisa	5
Não responde	1

Tabela 4.8

Respostas dos alunos à questão 4

<i>Metodologias que consideram mais fácil aprender os conteúdos</i>	Respostas
Não responde	5
Discussão	3
Resumos e pesquisa	4
Trabalho de grupo	2
Filmes	2

Tabela 4.9

Respostas dos alunos à questão 5.

<i>Como gostarias que a tua professora programasse as aulas de Biologia?</i>	Respostas
Desse mais aulas práticas	5
Mais visitas de estudo	3
Aulas menos teóricas	2
Mais filmes e trabalhos de grupo	1
Mostrar mais documentários	1
Filmes, pesquisa e muita discussão	1
Revisões, mais documentos em Power Point e mais apontamentos	1
Aulas livres na rua	1
Não responde	1

4.2 Resultados Sobre o Envolvimento nas Aulas APP

De forma a dar resposta à primeira questão de investigação Que mudanças se observaram no envolvimento dos alunos ao longo da realização das atividades? Procedeu-se à organização dos dados relativos ao envolvimento em quatro categorias de codificação:

- Envolvimento emocional.
- Envolvimento comportamental.
- Envolvimento cognitivo.
- Envolvimento agenciativo.

Para cada categoria de envolvimento consideraram-se os indicadores de envolvimento (subcategorias) estabelecido, que se encontram na Tabela 3.3 – *Indicadores de envolvimento definidos para a recolha e análise de dados.*

À medida que se procedeu à organização dos dados considerou-se pertinente criar uma quinta categoria, referente ao envolvimento dos alunos em momentos específicos da atividade. Reconheceu-se ser mais útil associar o desempenho dos alunos em cada um desses momentos em vez de se associar ao tipo de envolvimento já que não pode ser esquecido que esta investigação incidiu no impacte da metodologia APP no desempenho

dos alunos. Assim, também foram tidas em conta as várias fases das aulas APP. Atribuiu-se a seguinte denominação à categoria: Outros dados relevantes sobre o desempenho dos alunos na realização das fichas, nas mini-palestras e nas aulas de revisões e de aplicação dos testes.

Os dados obtidos da observação e da análise dos materiais/relatórios que os alunos elaboraram foram distribuídos pelas categorias acima referidas. De forma a poder fazer-se uma análise coerente optou-se por estabelecer pequenas escalas de classificação, cujo objetivo não foi fazer uma quantificação do envolvimento dos alunos mas sim, conseguir um critério, o mais coerente possível, que permitisse perceber como foi o envolvimento dos alunos a longo das atividades APP e se houve alterações relativamente a momentos anteriores. Foram estabelecidas as escalas indicadas na Tabela 4.10 que foram utilizadas sempre que possível. Foram ainda transcritas algumas frases inseridas nos relatórios elaborados pelos alunos.

Tabela 4.10

Escalas de classificação do envolvimento

Categorias para o envolvimento	Momentos de classificação	Escalas	Outros termos utilizados na descrição
<ul style="list-style-type: none"> – Envolvimento emocional. – Envolvimento comportamental. – Envolvimento cognitivo. – Envolvimento agenciativo. 	Em cada um dos momentos das atividades.	Elevado Médio Baixo Por vezes Raramente	Bastante; não houve. Alguma; níveis constantes. Níveis menores; menos; mais; a maior parte; a maioria.
	Na globalidade das atividades.	Aumentou Manteve-se Diminuiu	
	Comparativamente com momentos anteriores à aplicação das atividades.	Maior Manteve-se Menor	

As respostas dadas pelos alunos ao Questionário Envolvimento foram analisadas de acordo quatro categorias de envolvimento. Para cada questão, assinalou-se o número de respostas: *Total desacordo; Bastante em desacordo; Mais em desacordo do que em acordo* ou *Mais de acordo que em desacordo; Bastante de acordo; Total acordo*,

consoante a forma como a questão foi apresentada, respetivamente, pela positiva ou pela negativa.

4.2.1 Envolvimento emocional.

Na tabela 4.11 estão sumariados os resultados considerados para descrever o desempenho dos alunos a nível do envolvimento emocional, provenientes dos dados obtidos através da observação pela investigadora e dos documentos produzidos pelos alunos.

Tabela 4.11

Envolvimento emocional – Resultados da observação e dos documentos dos alunos

Interesse	A maior parte dos alunos demonstrou elevado interesse pelas atividades realizadas e manteve satisfação média durante a sua realização.
Satisfação	
Entusiasmo	Alguns alunos manifestaram elevado entusiasmo, que foi mais evidente na parte inicial, por estarem no contexto de uma situação nova e diferente do habitual e de a encararem como um desafio ou como algo semelhante a um jogo ou a uma competição. Neste sentido, também a curiosidade foi bastante elevada na fase inicial.
Curiosidade	
Desinteresse (nas situações em que foi detetado)	Ocorreu uma situação em que foi manifestado elevado desinteresse por um aluno. A intervenção da professora junto do aluno e a atribuição de tarefas específicas, bem planeadas e calendarizadas levou a que o aluno sentisse alguma satisfação por apresentar o trabalho realizado e que se tenha envolvido um pouco mais.
Preocupação	Na fase final, sobretudo da primeira atividade, os alunos manifestaram alguma preocupação, por considerarem que poderiam não estar preparados para o teste e solicitaram a ajuda da professora.
Outros dados	Nas situações identificadas como tendo havido menores níveis de interesse e satisfação, bem como através dos outros indicadores, não houve comportamentos indicadores de angústia, raiva, frustração, ou medo.

Os alunos revelaram maior interesse na primeira atividade, no entanto, nas reuniões intermédias e nos relatórios elaborados pelos alunos, foi manifestado o contrário,

o que leva a pensar que na primeira atividade tenha havido maior entusiasmo inicialmente, mas os níveis de entusiasmo, no global, foram mais constantes na segunda atividade, segundo os alunos, pelo facto de cada grupo ter um problema/situação diferente, tal como o demonstram algumas reflexões emitidas, como por exemplo, a seguinte:

O trabalho tinha um tema interessante e o facto de todos os grupos terem um tema diferente tornou mais interessante tentar descobrir mais acerca do assunto em causa. (aluno 3 – grupo A).

A situação de aparente menor entusiasmo na atividade 2 poderá estar relacionada com o facto de os alunos já conhecerem a metodologia e os seus procedimentos, chamando menos vezes o professor e dando a sensação que poderiam estar menos entusiasmados e interessados. Pode também colocar-se a hipótese de isso ter acontecido porque os temas da atividade 2 (hereditariedade) eram mais familiares para os alunos.

Foi ainda verificada a relação entre a atividade em curso e a área profissional dos alunos como podendo ser um aspeto gerador de envolvimento emocional. Neste sentido uma aluna refere no seu relatório:

Fiquei bastante entusiasmada ao longo da realização deste trabalho, pois o tema não me era totalmente desconhecido, porém sabia muito pouco sobre ele e por isso mesmo ter sido bastante interessante ter tido oportunidade de poder aprofundar o tema. Concluindo, para mim foi muito bom pois fiquei a conhecer vários factos sobre a hemofilia, que desconhecia, que como futura profissional, me vão ser com certeza muito úteis.

4.2.2 Envolvimento comportamental.

Na tabela 4.12 estão sumariados os resultados considerados para descrever o desempenho dos alunos a nível do envolvimento comportamental, provenientes dos dados obtidos através da observação pela investigadora e dos documentos produzidos pelos alunos.

Tabela 4.12

Envolvimento comportamental – Resultados da observação e dos documentos dos alunos

Falta de educação para com o professor	As aulas decorreram de forma harmoniosa o que demonstra que não houve falta de educação, desordem nas aulas, à exceção de uma situação em que um aluno, menos interessado na fase inicial da atividade 1, se levantou sem autorização. Podia considerar-se esta situação pontual, pois o aluno acabou por se envolver um pouco mais, no entanto, na segunda atividade, inserido noutro grupo de trabalho, adotou novamente a mesma postura de desinteresse, demonstrando que cumpria as tarefas para conseguir apenas obter avaliação positiva.
Perturbação das aulas (oposto de envolvimento)	
Intensidade no trabalho	No geral, os alunos viram o desafio como algo sério e importante para a sua avaliação, demonstrando estar bastante atentos e concentrados durante as aulas. Houve alunos que encararam as aulas de forma mais informal, por estarem a trabalhar de forma mais autónoma, aparentemente sem a supervisão atenta do professor, o que gerou a momentos de menor intensidade do trabalho e concentração. Os alunos habitualmente mais interessados nas aulas anteriores à aplicação do método APP aumentaram a sua concentração, trabalharam com intensidade e perseverança, dando mais nas vistas durante as aulas.
Atenção e concentração	
Esforço, persistência e determinação/sem desistirem	Os alunos que habitualmente estavam menos atentos mantiveram insuficiente desempenho a este nível, no entanto, como lhes tinham sido atribuídas tarefas específicas, fizeram um esforço para as cumprir, mas sem imporem um ritmo mais acelerado ou superarem o esperado deles. Na fase final da atividade, em que foi solicitada a elaboração de relatórios escritos, os alunos demonstraram menor esforço por terem algum desagrado por este tipo de tarefas, tendo havido alunos que não cumpriram o solicitado.

Apresentam-se de seguida os dados da aplicação do questionário de envolvimento realizado com base na escala quadri-dimensional”(EAE-4DE) de Veiga (2013) relativos às questões:

- Questão 13 - Perturbei as aulas propositadamente? (Q13)
- Questão 14 - Fui mal – educado com o professor de biologia? (Q14)
- Questão 15 - Estive distraído nas aulas de biologia? (Q15)

Das respostas dadas aos questionários de envolvimento percebe-se que, na opinião dos alunos, também não houve problemas de comportamento. A maior parte dos alunos quando foi questionada sobre se esteve distraído referiu que está bastante em desacordo ou mais em desacordo do que de acordo. Consideraram que o seu comportamento não se tinha comparativamente com outros momentos (Figura 4.2).

Foi considerado o número total de alunos que responderam:

- Total desacordo
- Bastante em desacordo
- Mais em desacordo do que em acordo

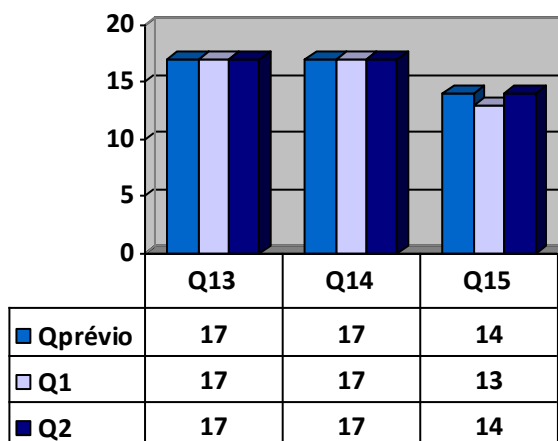


Figura 4.2. Envolvimento comportamental

4.2.3 Envolvimento cognitivo.

Nesta categoria foram considerados os seguintes indicadores (Tabela 4.13):

- Elaboram planos prévios da autoria do grupo.
- Relacionam o que aprendem com o que aprenderam noutras disciplinas.
- Passam tempo livre à procura de mais informação sobre o tema/Revelam vontade em ir mais além.
- Quando leem os documentos procuraram compreender o significado.
- Reveem regularmente os apontamentos mesmo quando falta algum tempo para os momentos de avaliação.

À medida que os dados foram recolhidos surgiu a necessidade de criar outras categorias de organização dos dados que se considerou terem informações relevantes

sobre este tipo de envolvimento. Assim, para além das cinco subcategorias já definidas considerou-se ainda:

- Interesse pela compreensão dos conceitos
- Perceção do professor sobre o envolvimento cognitivo
- Verificação do trabalho realizado
- Aulas anteriores aos testes e aulas de aplicação dos testes sumativos
- Dados relativos aos relatórios dos alunos que podem indicar o grau de envolvimento cognitivo

Tabela 4.13

Envolvimento cognitivo – Resultados da observação e dos documentos dos alunos

<p>Elaboram planos prévios da autoria do grupo</p>	<p>Na fase inicial de cada atividade foram fornecidas fichas aos alunos que de alguma forma permitiram a elaboração de planos de trabalhos e divisão de tarefas. Deste modo, a realização de planos prévios deveu-se, sobretudo, a tarefas realizadas por proposta da professora e não por iniciativa própria.</p> <p>Foi dado a cada grupo um bloco de notas, que nalguns grupos foi utilizado inicialmente e depois “esquecido”, noutros casos, os alunos fizeram registos no início e em fases posteriores, relativos à distribuição de tarefas, informações encontradas, bibliografia e ponto de situação de tarefas.</p>
<p>Relacionam o que aprendem com o que aprenderam noutras disciplinas</p>	<p>Num dos grupos houve alguma intensidade quando tiveram que analisar gráficos, mostrando-se empenhados em compreender os dados, fazendo referência ao que tinham aprendido a matemática.</p> <p>Noutro grupo, relacionaram o tema do problema em causa com conteúdos estudados anteriormente na disciplina de saúde, por exemplo, a produção de melanina, visto tratar-se de um caso de albinismo. Relembra outras situações, em contexto informal, em que já tinham ouvido falar da característica. Comentam que já viram pessoas com albinismo.</p> <p>Um dos grupos relacionou a atividade com a disciplina de higiene, segurança e cuidados gerais e enfatizou essa relação aos colegas de grupo.</p>

<p>Passam tempo livre à procura de mais informação sobre o tema/Revelam vontade em ir mais além</p>	<p>Não foram identificadas situações claras de alunos que investigassem sobre os temas estudados fora da sala de aula/em casa, no entanto há dados interessantes sobre o trabalho a este nível desenvolvido em sala de aula e sobre a vontade em irem mais além.</p> <p>Os alunos habitualmente interessados mas que em contexto de sala de aula cumpriam o estabelecido em termos de passar os apontamentos e realização de exercícios, neste novo contexto, revelaram, como dito anteriormente, elevado empenho e nalguns casos entusiasmo. Em termos cognitivos, este desempenho traduziu-se num trabalho rigoroso na procura de informação em livros e na Internet, sublinhando, elaborando resumos por iniciativa própria, documentos em Power Point, com imagens, pequenos trabalhos sobre o tema, o que revela a preocupação em entenderem, de facto, o que estavam a estudar, mas também havia grande preocupação em terminar as tarefas que estavam a concluir, ficando, por vezes, na sala, depois do toque de saída, para não deixarem tarefas por concluir. Quando não conseguiam terminar as tarefas revelavam preocupação e pediam ao professor para levarem os livros, de forma a continuarem o trabalho na aula seguinte.</p> <p>O facto de, por vezes, se instalar também um clima de desafio/jogo na sala de aula, proporcionou também momentos em que os alunos tentavam descobrir mais do que lhes era solicitado.</p> <p>De assinalar ainda que os alunos habitualmente passivos em aulas anteriores, como neste contexto tinham a responsabilidade perante o grupo de cumprir tarefas, tiveram um trabalho mais regrado e apesar de não irem mais além do que lhes tinha sido proposto foram mais além do que habitualmente vão. Uma aluna referiu:</p> <p><i>Cada elemento do grupo ficou pelo menos com duas questões escolhendo como haveria de resolver cada questão e qual a melhor forma de chegar à conclusão. (Grupo 3)</i></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quando leem os documentos procuraram compreender o significado	<p>Houve situações em que o professor colocou questões a partir de informação encontrada tendo identificado grandes problemas na compreensão, por exemplo, dos ciclos de vida. Atuou, reunindo com o grupo, para que pudesse explicar e tirar dúvidas sobre esse tema. O professor optou ainda por reunir com todos os grupos, de forma a garantir que todos estavam a compreender os aspetos base dos ciclos de vida.</p> <p>Os alunos demonstraram conseguir realizar fases do trabalho de pesquisa. Houve alguma tendência inicial em ficar por procurar e recolher informação, não revelando cuidado em tratá-la e mesmo compreende-la. Assim, foi fundamental, o professor ter estabelecido, desde o início, que teria de haver o preenchimento de fichas, que obrigariam ao tratamento da informação e a entrega de um relatório com componente de grupo, mas também individual.</p>
Reveem regularmente os apontamentos mesmo quando falta algum tempo para os momentos de avaliação	<p>À semelhança da postura que adotavam anteriormente os alunos não mostraram rever regularmente os apontamentos mesmo quando falta algum tempo para os momentos de avaliação.</p>

Interesse pela compreensão de conceitos

Houve momentos de discussão interessantes sobre a informação que encontravam, o que foi importante para o esclarecimento de dúvidas e compreensão dos conceitos. O facto dos alunos associarem a aula ao tema do problema e não aos conteúdos do programa poderá ter sido facilitador do envolvimento. Na reflexão de um aluno pode verificar-se a existência de dados que apontam nesse sentido.

Ao longo destas aulas mais práticas e interativas aprendi várias coisas em simultâneo, o melhor é que era tudo ligado. Gostei muito de fazer este trabalho pois as aulas eram mais em aberto, mais interativas e práticas. O meu empenho e

postura foram muito bons. Trabalhei bastante bem com os meus colegas de grupo, foi algo diferente das aulas e isso mostrou-se nas funções atribuídas. (aluno 1 – grupo 1).

Nas reflexões que realizaram os alunos evidenciaram várias vezes os conteúdos, para além do método aplicado:

Gostei de fazer este trabalho porque aprendi várias coisas sobre a malária. (aluno 2 – grupo 1.

O meu empenho nesta atividade foi razoável, tentei procurar as respostas às perguntas que fizemos em conjunto e ainda consegui encontrar algumas curiosidades.

Na minha opinião acho que trabalhamos bem, tivemos uma postura correta e esforçamo-nos para concluir o trabalho. (aluno 4 – grupo 1.

Gostei muito de realizar este trabalho. Aprendi imenso e senti-me muito entusiasmada durante as aulas. (aluno 5 – grupo 1).

Tivemos uma boa experiência de trabalho em grupo, que ajudou-nos a compreender melhor a matéria, de forma mais interativa. Gostámos muito de trabalhar em conjunto e partilhar as ideias com os outros colegas. Desde o início que todos os elementos do grupo estiveram atentos e tiveram um bom empenho, ajudando-se uns aos outros. No geral, o trabalho correu bem apesar das dificuldades que tivemos, no início, com os computadores. (grupo 2).

Gostei do novo método de trabalho, acho que assim somos obrigados a pesquisar e saber aquilo que pesquisamos. (aluno 3 – grupo 4).

Todos juntos chegámos à conclusão do problema.

Dividimos as tarefas para que todos os elementos do grupo participassem e o trabalho foi cumprido por todos de igual forma. Utilizámos internet e livros (grupo 4).

O que gostei mais foi de ficar informada sobre assuntos novos, pois pouco sabia sobre esse tema. Trabalhei bem. (aluno 3 – grupo A).

Este trabalho foi mais produtivo que o anterior pois os temas foram diferentes de grupo para grupo o que resultou na troca de conhecimento. (aluno 1 – grupo A).

Neste trabalho o que gostei mais de fazer foi pesquisar acerca da doença, pois era algo desconhecido para mim. É uma maneira de aprendermos novas doenças de uma forma diferente, ou seja, através de um trabalho de grupo. Não tive nenhuma dificuldade, pois consegui encontrar as respostas e curiosidades que tinha acerca do caso 6. (aluno 4 – grupo B).

Pesquisa sobre a história da malária no mundo; ficar mais informada sobre o tema; descoberta da malária em Portugal e no mundo; a investigação realizada ao longo do trabalho sobre os estudos da doença; elaborar as questões. Concluindo, para mim foi muito bom pois fiquei a conhecer vários factos sobre a hemofilia, que desconhecia, que como futura profissional, me vão ser com certeza muito úteis. (aluno 1 – grupo B).

O trabalho tinha um tema interessante e o facto de todos os grupos terem um tema diferente ficou mais interessante em tentar descobrir mais a cerca do assunto envolvido. A maior dificuldade foi na elaboração do relatório (aluno 3 – grupo B).

Gostei de ter pesquisado sobre o albinismo, pois era uma doença que não tinha ideia do porquê dela ocorrer. (aluno 2 – grupo C).

Percepção da professora sobre o envolvimento cognitivo.

A professora sentiu dificuldade em saber o que de facto os alunos sabiam sobre os conteúdos estabelecidos. Se no geral, executaram as tarefas e pareciam estar envolvidos no trabalho, por outro lado será que estavam mesmo a compreendê-los? Conseguiriam através da pesquisa e das questões sobre o tema chegar os conteúdos pretendidos? Para minimizar este problema tentou acompanhar de perto o trabalho dos alunos colocando pequenas questões, reunindo com os grupos de trabalho, recolhendo dados sobre o seu interesse pela metodologia mas também tentando perceber como estava o ponto de situação em termos de aprendizagem; corrigiu os materiais dos alunos e quando necessário colocou novas questões aos alunos, de forma a encaminhá-los para a abordagem de todos os conteúdos previstos. A reflexão de um aluno traduz um pouco a preocupação da professora mas também a preocupação verificada por alguns alunos quanto à sua preparação, por exemplo, para o teste de avaliação.

Na minha opinião as aulas dadas desta forma resultam bem, mas por outro lado eu preferia que a matéria fosse dada teoricamente porque assim eu percebia bem as coisas. Sinto que neste módulo não percebi bem a matéria talvez por ter faltado algumas aulas mas mesmo as aulas mais importantes que eu assisti não chegaram para que eu percebesse a matéria eu acho que deveríamos ter tantas aulas teóricas para podermos fazer mais exercícios, como das aulas que temos para resolver o problema, mas por outro lado gosto das aulas desta forma porque assim encontramos e desenvolvemos a capacidade trabalhar em grupo e de sermos autónomos e responsáveis (aluno 4- grupo A).

Verificação do trabalho.

A professora organizou as tarefas para que existissem momentos de verificação do trabalho realizado. No geral, os alunos aderiram a esta estratégia, no entanto, apenas um número reduzido o fez por iniciativa própria. Um dos grupos, na reflexão, apresenta informação que fornece dados sobre a forma como se organizaram, elaboraram e verificaram o trabalho.

O trabalho correu bastante bem. Aprendemos muita coisa. Gostei de trabalhar em grupo e interagir com os outros. Fiz apontamentos no bloco de notas, enquanto os meus colegas fizeram mais registos no computador. Os dois outros colegas fizeram mais pesquisa. Não tivemos grandes dificuldades. Por vezes tivemos problemas com os computadores mas mesmo assim conseguimos avançar. Utilizámos mais o computador e internet. (aluno 1 – grupo D).

Por vezes, perceberam também as dificuldades existentes, no âmbito da verificação do trabalho. Para que estes momentos ocorressem também a intervenção e orientação da professora foi importante.

Por vezes foi difícil encontrar informação para algumas questões. (aluno 1 - grupo C).

Este trabalho foi mais difícil porque o tema era difícil. Aprendi como é que os genes passam dos pais para os filhos e algumas alterações dos genes que causam alterações nas pessoas. Ajudou-me a conhecer melhor a nossa espécie. (aluno 5 – grupo D).

Aulas anteriores aos testes e aulas de aplicação dos testes sumativos.

Alguns alunos manifestaram a preocupação de não se sentirem preparados para o teste e de não terem a clara noção do que poderia sair. Fizeram a proposta de realização de exercícios (ficha formativa) antes do teste. Para a professora, a insegurança dos alunos era compreensível já que ela própria tinha a noção que não sabia, de forma controlada, quais as aprendizagens que os alunos tinham realizado e porque houve menos espaço para aplicar conhecimentos pelo facto também de a disciplina ter uma pequena carga horária. Na aula de aplicação da ficha formativa os alunos mostraram interesse.

A professora ficou um pouco preocupada (apesar de não o ter manifestado aos alunos) por não ter dados objetivos do grau de preparação dos alunos para o teste. Sentiu a situação menos controlada. Alguns alunos consideraram que o grau de dificuldade era

elevado comparativamente com o modo como se sentiam preparados. Surgiu a seguinte questão:

Como é que a professora, no teste, vai relacionar a meiose com a Malária?

Uma aluna pergunta também de seguida:

Professora, ainda não percebi bem de que tipo é o ciclo de vida do plasmodium. É haplonte ou habplodiplonte?

No dia do teste de avaliação sumativa alguns alunos continuaram a revelar alguma insegurança e preocupação. Relativamente ao teste importa registar que habitualmente os testes aplicados em módulos anteriores tinham questões um pouco mais familiares para os alunos, que estavam mais de acordo com os exercícios realizados em sala de aula e com a sequência em que os conteúdos foram abordados. Neste teste, a componente de aplicação e avaliação de competências mais complexas foi mais valorizada, o que poderá ter aumentado o grau de dificuldade.

Dados relativos aos relatórios dos alunos que podem indicar o grau de envolvimento cognitivo

Na atividade 1 revelaram alguma dificuldade em integrar os conteúdos planificados com o tema da malária. Apresentam-se os seguintes dados:

- No grupo 1 apenas um aluno estabelece essa relação.
- Apenas o grupo 2 revela preocupação em relacionar os conteúdos com o tema da malária e conseguiu, concretizá-lo no relatório efetuado.
- No grupo 3, duas alunas apresentam uma reflexão sobre os conteúdos com alguma extensão, falam de tudo, mas os conhecimentos são apresentados de forma muito estanque.
- Os restantes alunos ou falam apenas do caso da malária, explicando alguns aspetos da meiose e ciclo de vida do parasita em causa, ou explicam os

conteúdos no âmbito do tema do módulo e esquecem-se de os relacionar com o ciclo de vida aprofundado.

Com este trabalho aprendemos que o ser humano tem $2n=46$ cromossomas e $n=23$ cromossomas nas células sexuais, que é um ser diplonte e tem reprodução sexuada. Também aprendemos que o Plasmodium é um ser haplonte e que também se reproduz de uma forma assexuada. Este tipo de reprodução possibilita a rápida multiplicação e desenvolvimento dentro do ser humano. O Plasmodium tem a outra fase de reprodução, que é reprodução sexuada no mosquito, que permite a fácil adaptação, a resistência às mudanças ambientais e a evolução da espécie. (Grupo 2)

Após o estabelecimento de questões de pesquisa pelos alunos e a correção das mesmas pelo professor foram fornecidas questões complementares de pesquisa para que os alunos direcionassem o seu trabalho para o planificado no módulo. No grupo 3, uma das alunas esteve bastante atenta a esse aspeto e reforçou-a junto dos seus colegas. A influência de alunos com envolvimento elevado, noutros alunos, poderá ter sido mais forte por estarem a trabalhar em grupo, num desafio comum e da responsabilidade de todos.

Na atividade 2 a relação estabelecida entre os temas e os conteúdos da *hereditariedade* foi superior ao que se verificou na atividade 1, o que se pode atribuir a vários aspetos facilitadores. Os alunos já eram conhecedores do método APP e percebiam melhor quais os aspetos importantes para atingir os objetivos; a melhor qualidade da estrutura da atividade e o tema em si, que permitia mais facilmente o estabelecimento dessa ligação. Assim, quando a professora deu a primeira aula teórica, os alunos já se tinham deparado com conceitos como alelo, gene, dominante, recessivo o que captou a sua atenção durante as aulas e parece ter permitido a integração mais fácil desses conceitos. Apresentam-se alguns dados que reforçam esta questão:

- Em todos os grupos houve alunos que estabeleceram relação entre o problema em estudo e os conteúdos programáticos.

- Dos dezoito alunos da turma, oito estabeleceram de forma completa essa relação e oito estabeleceram essa relação mas de forma incompleta. Poderá ter contribuído para isto o facto de o professor ter fornecido uma lista de verificação que permitiu que os alunos percebessem se já tinham explorado todos os conceitos necessários. Ainda assim, conceitos mais complexos foram difíceis de explorar apenas através desta metodologia, pelo menos, em disciplinas com uma carga horária reduzida, havendo a necessidade da intervenção do professor.

Apresentam-se de seguida os dados da aplicação do questionário de envolvimento realizado com base na escala quadri-dimensional”(*EAE-4DE*) de Veiga (2013) relativos às questões:

- Q1 - Quando elaborei os trabalhos pedidos pela professora de Biologia realizei planos prévios da minha autoria/autoria do meu grupo de trabalho.
- Q2 - Procurei relacionar o que aprendi na disciplina de Biologia com os conhecimentos que aprendo noutras disciplinas.
- Q3 – Durante a atividades passei muito do meu tempo livre à procura de mais informação sobre os tópicos discutidos nas aulas de Biologia.
- Q4 - Quando li os documentos fornecidos pela professora de Biologia, procuro compreender o significado daquilo que o autor está a transmitir.
- Q5 – Revi regularmente os meus apontamentos mesmo quando faltava algum tempo para os momentos de avaliação.

Das respostas dadas aos questionários de envolvimento percebe-se que o número de alunos que mostra respostas positivas relativamente aos aspetos cognitivos é semelhante, na sua opinião, em momentos anteriores à APP e após a primeira atividade e após a segunda atividade. Destaca-se a questão 3 - *Durante a atividades passei muito do meu tempo livre à procura de mais informação sobre os tópicos discutidos nas aulas de Biologia*. Por ter sido aquela em que houve um aumento de respostas de concordância, apesar de ainda ser um número reduzido o que considera ter essa atitude. (Figura 4.4)

Foi considerado o número total de alunos que responderam:

- Mais de acordo que em desacordo
- Bastante de acordo
- Total acordo

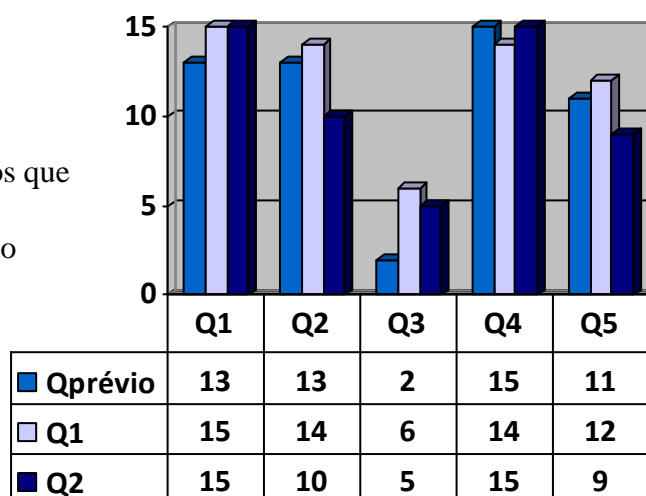


Figura 4.3 Envolvimento cognitivo

4.2.4 Envolvimento agenciativo

Na tabela 4.14 estão sumariados os resultados considerados para descrever o desempenho dos alunos a nível do envolvimento agenciativo, provenientes dos dados obtidos através da observação pela investigadora e dos documentos produzidos pelos alunos.

Tabela 4.14

Envolvimento agenciativo – Resultados da observação e dos documentos dos alunos.

<p>Colocam questões, enriquecendo a aprendizagem em vez de a receberem de forma passiva</p>	<p>Os alunos não colocaram muitas questões. Recorreram ao professor para ter a certeza de ter concluído uma tarefa, por exemplo, ou para perguntar se estavam a fazer bem.</p> <p>Alunos que demonstraram maior envolvimento cognitivo revelaram também querer contribuir para um ambiente de aprendizagem favorável e que apelava à progressão porque pediam colaboração na análise de gráficos e esquemas, perguntavam se o que encontravam era importante e pertinente para o trabalho.</p> <p>Considera-se que os alunos, no geral, não foram passivos na receção da aprendizagem, o que poderá ter acontecido pelo facto de a atividade ter sido estruturada de forma a que os alunos colocassem questões e eles próprios traçassem o caminho da sua aprendizagem, em vez de serem meros recetores de informação. Os alunos tiveram que perceber e registar o que sabiam e o que não sabiam sobre cada situação apresentada e elaborar questões que permitissem chegar a uma resposta. Na segunda atividade tiveram eles próprios que formular o problema do seu grupo.</p>
<p>Dizem o que mais gostam e o que menos gostam Comentam quando alguma coisa os interessa Exprimem as suas opiniões Fazem sugestões para melhorar as aulas</p>	<p>Comentários relativos às suas preferências, interesses e opiniões foram realizados sobretudo sobre a organização do trabalho e sobre o método aplicado, fazendo sugestões, e não sobre o tema em estudo o que pode indicar um baixo envolvimento a este nível, apesar de esses dados serem também positivos. Na segunda atividade, como revelaram maior interesse pelos temas, fizeram, com maior frequência, comentários sobre se o encontravam interessante ou não.</p>

Apresentam-se de seguida os dados da aplicação do questionário de envolvimento realizado com base na escala quadri-dimensional”(EAE-4DE) de Veiga (2013) relativos às questões:

- Q16 – Durante as aulas de Biologia coloquei questões à professora.
- Q 17 – Falei com a professora de Biologia sobre aquilo de que gostei e que não gostei.
- Q 18 – Comentei com a professora de Biologia quando alguma coisa me interessava.
- Q 19 – Durante as aulas de Biologia intervim para exprimir as minhas opiniões.
- Q 20 – Fiz sugestões à professora de Biologia para poder melhorar as aulas.

Das respostas dadas aos questionários de envolvimento percebe-se que os alunos não consideraram ter um maior envolvimento agenciado durante as aulas APP. Apenas na Q16 há um maior número de alunos que considera ter colocado mais questões.

Foi considerado o número total de alunos que responderam:

- Mais de acordo que em desacordo
- Bastante de acordo
- Total acordo

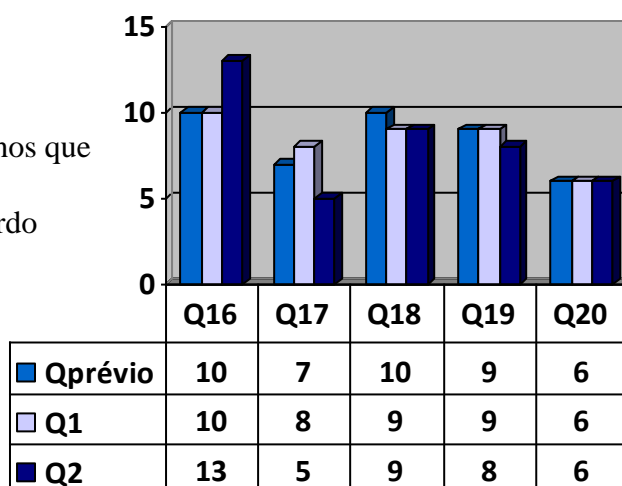


Figura 4.4 - Envolvimento agenciado

4.2.5 Outros dados sobre envolvimento.

Nos registos feitos pela investigadora no caderno de campo detectaram-se alguns que não “cabiam” propriamente nas categorias consideradas mas que foram julgados como pertinentes no âmbito do estudo por poderem fornecer dados quanto ao envolvimento dos alunos. Nesta secção apresentam-se esses resultados.

Fichas solicitadas aos alunos

É ainda relevante refletir sobre as fichas que os alunos tinham que preencher. Todos os grupos apresentaram os materiais preenchidos e concretizaram as tarefas de grupos, no entanto, nem todos elaboraram as componentes individuais. Mesmo alunos que demonstraram estar mais envolvidos nestas aulas que em aulas anteriores, não revelaram maior preocupação no cumprimento dos prazos e na entrega dos trabalhos solicitados.

Aulas teóricas/minipalestras

Optou-se por colocar os dados sobre envolvimento dos alunos nas aulas teórica, de forma separada, por haver dados dos vários tipos de envolvimento e considerar-se fazer sentido analisá-los, em conjunto, nos momentos da aula teóricas (duas em cada).

No geral, foi mostrado interesse nessas aulas, o que revela algum envolvimento emocional, no entanto, as diferenças de desempenho foram maiores do que nas aulas práticas. Os alunos habitualmente menos interessados adotaram uma postura passiva, parecendo que tentavam passar despercebidos e interessados em fazer outras tarefas, como mexer no telemóvel. Por outro lado notou-se haver alguma expectativa relativamente ao que o professor ia ensinar. Nas aulas da atividade 1, relativas à reprodução (meiose e ciclos de vida), os alunos foram sobretudo ouvintes. No final da aula colocaram algumas questões e revelaram preocupação em haver falta de tempo para perceberem melhor os conteúdos, que classificaram como difíceis. A professora sentiu a necessidade de abordar os conteúdos de forma mais insistente mas a falta de tempo letivo tornou-se um grande obstáculo, causando também alguma ansiedade ao professor. Optou por realizar esquemas

que permitissem a aplicação dos conhecimentos, primeiro sozinho e com a ajuda de alunos e depois pediu aos alunos que o fizessem. Nesta fase, o comportamento de alguns alunos, que tinham tido uma postura correta para com o professor nas aulas de trabalho de grupo piorou, apresentando-se aparentemente interessados mas desconcentrados.

Comparativamente com as outras aulas de revisões/avaliação formativa realizadas em momentos do ano anteriores a professora observou o seguinte:

Os alunos que habitualmente mostravam interesse e revelavam estar a par da matéria continuaram a manifestar esse comportamento. Os outros alunos continuaram a revelar menos interesse em resolver todos os exercícios, no entanto, alguns colocaram questões específicas, relacionadas com a malária, como por exemplo, as formas de impedir a transmissão e o tratamento.

4.3 Resultados Sobre o Aproveitamento dos Alunos

Os resultados relativos ao aproveitamento apresentam-se organizados seguindo os critérios: Resultados nos testes de avaliação sumativa e Resultados acerca dos materiais produzidos pelos alunos

4.3.1 Testes de avaliação sumativa.

Foram considerados os resultados na globalidade do teste e em cada uma das partes constituintes, definidas de acordo com o subtema/tópicos em avaliação. Nas tabelas 4.15 e 4.16 pode observar-se a divisão efetuada e o que se salienta dos resultados dos alunos nas diferentes secções dos testes.

Tabela 4.15

Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade 1 – Organização por conteúdos

Atividade 1 questões do teste	Conteúdos conceituais em avaliação	Resultados alunos
1.1, 1.2, 1.3 (I) 1.1 (II)	Ciclos de vida	Cerca de metade dos alunos respondeu às questões de forma completa ou quase completa.
1.4.1, 1.4.2, 1.4.3 (I) 2.1.,2.2, 2.3 (II)	Meiose	Nas questões mais gerais o desempenho foi bom. A maioria dos alunos deu respostas corretas ou quase corretas. Nas respostas mais específicas sobre a meiose menos de metade dos alunos apresentou respostas corretas ou quase corretas.
1.6 (I)	Variabilidade	Menos de metade dos alunos apresentou respostas corretas ou quase corretas.
1.5 (I)	Intervenção nos ciclos vida	Cerca de metade dos alunos respondeu à questão de forma completa ou quase completa.
2. (III)	Ciência	A maioria dos alunos deu uma resposta correta ou quase correta.

Tabela 4.16

Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade 2 – Organização por conteúdos

Atividade 2 questões do teste	Conteúdos conceituais em avaliação	Resultados alunos
1.1,1.2,1.3,1.4,1.5, 5	Conceitos gerais da hereditariedade	Mais de metade dos alunos respondeu às questões de forma completa.
2.1,2.2,2.3,3.1,3.2, 4.1,4.2	Análise e interpretação de árvores genealógicas.	Menos de metade dos alunos apresentou respostas totalmente corretas ou quase corretas.
6	Questão que relaciona o tema com o problema que estudaram.	Cerca de metade dos alunos respondeu às questões de forma completa ou quase completa.

Relativamente aos resultados obtidos na globalidade dos testes de avaliação de biologia não se verificaram alterações significativas nos testes aplicados no âmbito do método APP e em testes anteriores. Comparando os resultados (Tabela 4.17) pode-se verificar essa situação.

Tabela 4.17

Resultados dos alunos no teste sumativo da atividade – Comparação de médias entre os testes aplicados nas atividades APP e em momentos anteriores

Módulos	Teste módulo anterior		Método APP	
	A5	B1	B2	B3
Média dos testes (0 a 20 valores)	11,3	11,8	11, 1	11,8

Para além de se verificar que a média global se manteve, percebe-se, também, que cada um dos alunos obteve classificações semelhantes às obtidas em momentos anteriores.

4.3.2 Materiais produzidos pelos alunos e qualidade da participação.

Os seguintes materiais produzidos pelos alunos foram submetidos a análise:

- Relatórios solicitados pelo professor.
- Fichas de registo solicitadas pelo professor.
- Registos espontâneos dos alunos e outros tipos de documento produzidos de forma espontânea, como por exemplo Power Point.

Considerou-se ainda a forma como os alunos mostraram o seu desempenho em termos de participação na aula ao nível das competências definidas para a disciplina.

Os dados foram recolhidos e organizados segundo os seguintes critérios, que resultam do que está definido no programa da disciplina de biologia:

- Conteúdos conceptuais - Conhecimentos e respetiva relação entre a temática do problema.
- Conteúdos procedimentais – Planificação, pesquisa, recolha, seleção e interpretação dos dados fornecidos /encontrados

- Conteúdos altitudinais - Apresentação de ideias e capacidade de argumentação.
- Foi ainda considerado o aspeto geral dos trabalhos e o cumprimento das normas de apresentação.

Conteúdos conceptuais - Conhecimentos e respetiva relação entre a temática do problema.

Nos materiais produzidos, a relação com o problema em causa, que se pode considerar determinante para que tivesse ocorrido aprendizagem dos conteúdos, na atividade 1, apenas foi realizada de forma correta por um dos grupos (grupo 2). Os outros grupos, ou incidiram em aspetos relacionados com a doença, ou em conteúdos conceptuais ou mesmo referindo os dois, apresentam-nos praticamente de forma separada. Na atividade 2, a ligação entre a temática dos problemas e os conteúdos do módulo foi realizada com maior frequência o que se deve também à maior ligação natural entre os dois componentes.

Nas duas atividades houve um número considerável de alunos que não explicou os conceitos de cada módulo de forma completa, tendo-se esquecido mesmo de os referir, apresentando apenas informações sobre a problemática em estudo. Com receio desta situação a professora monitorizou as aulas para que os alunos fossem confrontados com todos os conteúdos previstos para cada módulo, minimizando, assim, a possibilidade de alguns alunos não contactarem e explorarem alguns desses conteúdos.

De assinalar a insegurança que a professora sentiu, sobretudo na primeira atividade, por não ter dados como os que habitualmente recolhia nas aulas teóricas, nas quais pedia para cada aluno participar, individualmente, tentando perceber as suas dificuldades. Procurou adotar esse procedimento, adaptando-o ao contexto, tendo detetado algumas dificuldades, o que permitiu intervir no sentido de esclarecer algumas das dúvidas dos alunos em termos de conhecimentos.

Conteúdos procedimentais – Planificação, pesquisa, recolha, seleção e interpretação dos dados fornecidos /encontrados.

Nas aulas observou-se que, muitas vezes, os alunos limitavam-se a copiar e colar a informação encontrada, fazendo apenas a seleção de parte do texto. No entanto, é de assinalar que as correções que a professora ia colocando nos documentos produzidos e as questões levantadas promoveram, nalguns alunos, uma maior atenção à necessidade de analisarem os dados com calma. Esta análise foi mais aprofundada quando os alunos encontravam gráficos, tabelas, esquemas, animações e notícias. Num dos grupos, em que os alunos revelaram maior envolvimento, elaboraram um documento em Power Point por iniciativa própria, o que demonstra ter havido uma maior pesquisa, seleção e análise dos dados.

As atividades permitiram a ocorrência frequente de momentos de discussão, recolha de dados, análise, seleção e tratamento da informação, organização e reorganização do trabalho, exposição de ideias, partilha de informação com os colegas e persistência na resolução de problemas.

Detetou-se a necessidade de um maior número de aulas para, por exemplo, fazer um trabalho de preparação dos alunos ao nível do que é a pesquisa e tratamento de informação e ainda um maior número de aulas para os alunos poderem refazer os trabalhos após as correções e indicações do professor.

Salienta-se ainda a importância de se realizar também trabalho laboratorial, o que foi difícil devido à reduzida carga horária e ao facto de os alunos ocuparem bastante tempo (mais do que o previsto) na realização da pesquisa.

Conteúdos atitudinais - Apresentação de ideias e capacidade de argumentação.

Os alunos mais envolvidos criaram momentos de reflexões, dúvidas, não apenas sobre os conteúdos mas relativamente às problemáticas em estudo. Os alunos menos envolvidos foram cumprindo as atividades propostas e verificando se estavam a fazer o que era exigido mas mostraram alguma vergonha em entrar nalgumas das discussões geradas, assumindo uma atitude de ouvintes e não apresentando questões.

Aspeto geral dos trabalhos e o cumprimento das normas de apresentação.

Os alunos não revelaram grande preocupação em realizar os trabalhos de forma rigorosa e cumprindo as normas de apresentação. Deram mais importância ao conteúdo do que à forma mas mesmo em termos de conteúdo apresentaram relatórios incompletos.

4.4 Resultados Sobre as Dificuldades e Vantagens Apresentadas

Os dados recolhidos neste parâmetro resultaram da observação realizada pela investigadora, dos registos efetuados nos relatórios produzidos pelos alunos e das reuniões intermédias que decorreram entre o professor e cada um dos grupos de trabalho.

Na tabela 4.18 estão sumariadas as dificuldades e vantagens apresentadas pelos alunos, quer oralmente, quer nos relatórios escritos.

Nas reuniões intermédias que o professor realizou com os grupos de trabalho, quando lhes foi pedido para manifestarem a sua preferência sobre a atividade numa escala de 1 a 6 (1-muito baixa; 6 – muito alta), todos os alunos escolheram o grau 5 ou 6. Um dos grupos referiu a dificuldade dos alunos em trabalharem de forma igual. Relativamente às aprendizagens em dois grupos alunos classificaram a sua aprendizagem como mais baixa do que alta.

Tabela 4.18

Vantagens e desvantagens apresentadas pelos alunos oralmente e nos relatórios escritos.

Vantagens	Dificuldades
<ul style="list-style-type: none"> – Compreensão dos conteúdos de forma interativa. – Estudo de temas diferentes dos inseridos no currículo. – Aprendizagens de várias aspetos mas estando tudo de forma ligada. – Aulas mais em aberto, mais interativas e práticas. – Algo diferentes das aulas habituais. – Realização de trabalho em grupo, partilhando ideias com outros colegas. – Maior autonomia e responsabilidade. – O facto de serem “obrigados” a pesquisar faz com que de facto se aprenda sobre os assuntos. – Maneira de aprender de forma diferente. – Investigação sobre um tema diferente aumentou o interesse. – Estudo de temas relacionados com a sua área profissional. 	<ul style="list-style-type: none"> – Em perceber se de facto estavam a compreender, sobretudo na atividade que incluía os ciclos de vida. – Elaboração do relatório. – Funcionamento dos recursos (Internet e computador) – Considerar que talvez não estivessem a compreender mesmo o que era necessário saber. – Dificuldade dos problemas nalgumas situações.

Nos seus registos no caderno de campo a professora refletiu, também, sobre as aulas APP. Sentiu-se satisfeita por ter adotado o método APP pois existiram aspetos claramente positivos e aspetos menos positivos que poderão contribuir para a reflexão sobre o contributo deste método para o ensino das ciências em alunos do EP.

Sentiu alguma insegurança e ansiedade, relacionada com os seguintes aspetos:

- Realização de um menor número de momentos de realização de exercícios, de forma orientada e direcionada para o teste.
- Falta de controlo relativamente às competências desenvolvidas pelos alunos e objetivos atingidos.
- Dificuldade em controlar o trabalho de todos os alunos, sobretudo ao nível de envolvimento cognitivo.

No entanto, salientou claramente os seguintes aspetos positivos:

- O facto de se sentir bem e entusiasmada quando ia dar aulas de biologia.
- Verificar que os níveis de entusiasmo, interesse e curiosidade eram elevados.
- Observar que todos os alunos estavam a realizar tarefas.
- Verificar que alguns alunos revelavam preocupação sobre a sua aprendizagem e persistência na compreensão dos conteúdos.

5. Discussão dos Resultados

Neste capítulo são analisados e interpretados os resultados da investigação de forma a poderem ser dadas respostas às questões da investigação. Na secção 5.1 é realizada a caracterização da turma com base nos aspetos em estudo. Na secção 5.2 faz-se a análise do desempenho dos alunos em termos de envolvimento e na secção 5.3, relativamente ao aproveitamento. No subcapítulo 5.4 apresenta-se a análise às respostas dos alunos sobre as vantagens e dificuldades associadas à APP.

5.1 Caracterização da Turma Participante

A caracterização da turma foi realizada a partir da reflexão da investigadora e das respostas dos alunos ao questionário inicial. Na organização dos dados foram tidas em conta as questões da investigação. Assim, a caracterização encontra-se organizada nas seguintes categorias:

- Interesse pela escola e pela disciplina de biologia.
- Envolvimento dos alunos nas aulas de biologia.
- Aproveitamento dos alunos a biologia.

5.1.1 Interesse pela escola e pela disciplina de biologia.

No geral, o interesse dos alunos pela escola é reduzido, apesar de alguns manifestarem o seu interesse pelos estudos. Apresentam como maiores obstáculos ao seu dia a dia na escola e nas aulas, os problemas de concentração. Referem também como tendo algum peso, o horário, o relacionamento com os colegas e as dificuldades que apresentam a algumas disciplinas.

A investigadora considera que, no global, os alunos têm demonstrado desagrado relativamente a aspetos de funcionamento da escola, apontando problemas, como por exemplo, as regras estabelecidas para a saída nos intervalos, os horários dos serviços, a limpeza dos sanitários, a estrutura das salas de aula e o funcionamento dos computadores. No geral, têm mostrado que vir para a escola é um “mal necessário”. Alguns alunos

referiram, por vezes, a vontade de desistir, apontando as dificuldades em atingir resultados satisfatórios. Referiram também a falta de interesse pela área de estudos. Relativamente às suas aspirações para o futuro, cerca de metade dos alunos tem como objetivo trabalhar após a conclusão do 12º ano, ou pelo menos trabalhar durante um tempo. A outra metade tem como objetivo ingressar no ensino superior, havendo a preferência por cursos da área da saúde. Nas conversas estabelecidas em sala de aula nem sempre manifestaram interesse pela área da saúde referindo, no entanto, poder ser uma boa área em termos de saídas profissionais, o que lhes poderá dar motivação. Assim, apesar de não manifestarem interesse pela escola, reconhecem a importância de prosseguir os estudos.

Dizem ter interesse pela ciência, apesar de mais de ¼ dos alunos referir ter um interesse *mais baixo do que elevado*. A maioria dos alunos identifica a existência da relação entre a ciência e a sociedade, referido a sua importância no aumento de conhecimentos, o facto de se relacionar com tudo, de evoluir e de poder melhorar a qualidade de vida das pessoas. Considera, no entanto, que a compreensão das pessoas relativamente à ciência pode variar. Referem as dificuldades que as pessoas podem ter em compreender o interesse e utilidade dos assuntos apresentados. A investigadora salienta que quando surgiram discussões em sala de aula sobre um tema específico, porque, por exemplo, um aluno colocou uma questão, ou se lembrou que já tinha ouvido falar do assunto na televisão ou noutro contexto, houve alguma dificuldade em aprofundar os temas devido à falta de conhecimentos base demonstrados. Apesar disso, notou-se que os alunos sentiam-se satisfeitos por haver esses momentos em sala de aula.

Relativamente ao trabalho de sala de aula mostram maior preferência pelas disciplinas da componente de formação técnica do curso. Apenas um aluno aponta a disciplina de biologia como sendo a preferida. Apesar de nenhum dos alunos referir que tem um interesse baixo ou muito baixo pela disciplina de biologia, mais de 1/3 das respostas menciona o interesse pela disciplina *mais baixo do que elevado*. Como tendo conteúdos mais difíceis, o módulo em que foi estudado o DNA é referido por um maior número de alunos, apresentando como temas mais fáceis a evolução e o estudo do corpo humano. As escolhas relacionam-se com os resultados obtidos nos módulos em que os

conteúdos foram estudados. O módulo A4 (onde se estuda a renovação celular) foi o que um maior número de alunos deixou em atraso. A maioria dos alunos considera que os assuntos estudados na disciplina de biologia têm utilidade, no entanto, em 1/3 das respostas aprecia-se o interesse da disciplina *mais baixo do que elevado* ou *baixo*. A maior parte dos alunos é da opinião que realiza um bom trabalho nas aulas de biologia e refere que a disciplina tem interesse. Mais de ¼ dos alunos considera que o seu trabalho é *mais baixo do que elevado*. A investigadora salienta que os alunos afirmam, com alguma frequência, não gostar de estudar, nem de estar nas aulas, reclamando o excesso e dificuldade do trabalho. Relativamente às aulas de biologia não se têm manifestado de forma negativa, mas referem, por vezes, que são um “bocado seca”, transmitindo ao professor a sensação que não querem ser muito incomodados durante as aulas. Apesar disso têm colaborado nas atividades solicitadas.

Antes da aplicação das atividades segundo o método APP, as aulas tinham habitualmente introduções essencialmente teóricas, com o apoio de Power Point, em que se exploram imagens e outros dados, havendo sempre a tentativa de envolver os alunos na discussão sobre os assuntos em causa. Às aulas teóricas costumam seguir-se atividades de avaliação formativa e a aplicação de testes de avaliação. Sempre que possível foram realizados trabalhos laboratoriais/práticos.

Relativamente às possíveis metodologias utilizadas nas aulas de Biologia, os alunos manifestam maior interesse pela visualização de filmes/documentários, trabalhos de grupo e trabalhos de pesquisa, no entanto relacionam a visualização de documentos em Power Point e a elaboração de resumos como sendo as metodologias que facilitam mais a aprendizagem. Mais de ¼ dos alunos refere que gostaria que a professora de biologia desse um maior número de aulas práticas. Apresentam ainda outras sugestões como a redução das aulas teóricas, a realização de mais pesquisa, de mais trabalho em grupo e sugerem que sejam fornecidos mais apontamentos. A investigadora considera que nas aulas práticas os alunos têm revelado maior entusiasmo, apresentando, no entanto, muita dificuldade em elaborar relatórios de qualidade e em cumprir os prazos estabelecidos.

Neste ponto apresentam-se ainda informações que resultaram de dados obtidos através da aplicação do questionário elaborado com base na escala quadri-dimensional (EAE – 4DE), desenvolvida por Veiga (2013) relativos a afirmações sobre o envolvimento emocional e comportamento dos alunos na escola. Estes dados são interessantes, na medida em que acrescentam informações sobre o interesse e comportamento dos alunos relativamente à escola e não à sala de aula, fazendo, por isso, mais sentido incluir neste tópico e não no do envolvimento em sala de aula.

Questões/afirmações:

- Questão 6 – A minha escola é um lugar onde me sinto excluído(a). (Q6)
- Questão 7 – A minha escola é um lugar onde faço amigos com facilidade.(Q7)
- Questão 8 – A minha escola é um lugar onde me sinto integrado(a). (Q8)
- Questão 9 – A minha escola é um lugar onde me parece que os outros gostam de mim.(Q9)
- Questão 10 – A minha escola é um lugar onde me sinto só. (Q10)
- Questão 11 – Falto à escola sem uma razão válida. (Q11)
- Questão 12 – Falto às aulas estando na escola. (Q12)

Foi considerado o número total de respostas de:

- Total desacordo
- Bastante em desacordo
- Mais em desacordo do que em acordo

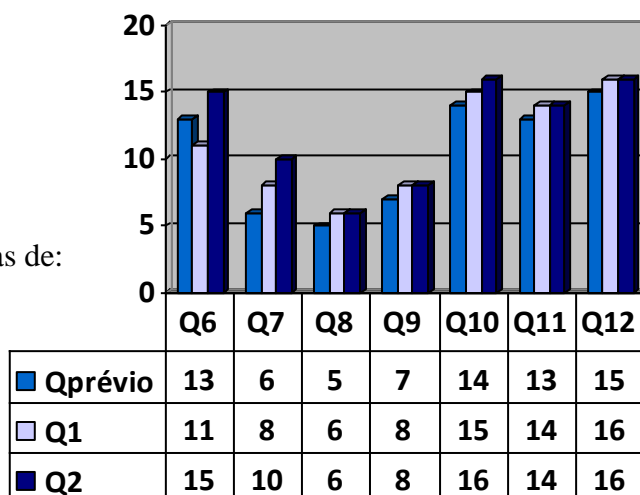


Figura 5.1. Envolvimento emocional dos alunos na escola.

Com base no gráfico a maior parte dos alunos respondeu que não se sente só, no entanto, muitos alunos consideraram que se sentem excluídos, não se sentindo integrados e achando que os outros não gostam deles. A maioria dos alunos referiu que não falta às

aulas. A investigadora assinalou a existência de alguns problemas de assiduidade mas sobretudo de pontualidade.

5.1.2 Envolvimento nas aulas de biologia.

Relativamente ao envolvimento, utilizaram-se os indicadores definidos na metodologia, apresentando-se de seguida os dados que se julgou ser mais importantes a este nível.

Em termos emocionais ou afetivos os alunos revelaram alguma curiosidade e colocaram questões quando os temas eram diferentes, mas quando se tentou dar continuidade à linha estabelecida para a aula, a curiosidade e interesse diminuíram. No global, revelaram-se desorganizados. Muitas vezes não passavam os apontamentos se não se insistisse. Assumiam que o que queriam ter era a positiva para poderem concluir os módulos com sucesso. Reclamaram da quantidade de matérias que tinham de estudar. Raramente realizaram os trabalhos de casa. Por vezes, assumiam que não os iriam realizar.

A nível comportamental não têm tido problemas de comportamento significativos (falta de educação), com exceção de dois/três alunos que, com frequência, por não fazerem o que é solicitado pelo professor, tinham tendência a perturbar a aula. A maior parte dos alunos não perturba as aulas mas revelava grande apatia e passividade face aos assuntos e tarefas solicitadas pela professora, havendo mesmo situações em que os alunos aparentavam ter vontade de dormir, o que perturbou o desenrolar da aula. No global, pareciam estar atentos porque não havia muito barulho na sala mas os níveis de concentração eram baixos. Com frequência consideraram que os conteúdos eram de grau dificuldade elevado e pareciam tendentes a desistir, não concluindo tarefas ou não entregando trabalhos solicitados. Também nas aulas de aplicação dos testes de avaliação sumativa mostravam dificuldades e achavam sempre que não percebiam o que lhes era pedido, desistindo facilmente. O facto de não se envolverem nas aulas implicava que o professor insistisse nalguns conteúdos, ocupando um número de aulas superior ao

previsto, o que trouxe complicações ao nível do planificado inicialmente, provocando ansiedade e preocupação.

A nível cognitivo, no geral, têm-se apresentado desorganizados no trabalho e revelado estudar apenas na véspera dos testes, mostrando utilizar apenas a aula de revisões para estudar e relembrar os conteúdos. Os alunos que registam apontamentos de forma regular e têm mostrado alguma organização no trabalho, estudaram de forma a memorizar os conteúdos sem se preocuparem com a sua compreensão, o que foi possível identificar nas aulas de avaliação formativa e esclarecimento de dúvidas. Houve momentos em que alguns alunos mostravam interesse pelos conteúdos, revelando uma análise atenta do que estava a ser estudado em sala de aula, mas na aula seguinte ou noutras aulas posteriores, quando se tentava falar do assunto parecia ter esquecido o que tinham estudado. Nos trabalhos de grupo têm-se apresentado desorganizados, não reconhecendo a importância, por exemplo, de realizar registos. Quando o fazem, acham que basta apenas um dos elementos do grupo a realizar esses apontamentos. Têm mostrado algum interesse nos trabalhos de grupo mas têm manifestado muitas dificuldades em manter o definido inicialmente, mudando de percurso, por serem desorganizados e não perceberem o que estão a fazer. Com frequência parecem estar a fazer pequenas tarefas porque lhes dão gosto, como pintar, cortar, desenhar, mesmo que seja ajudando um grupo que não é o seu. Quando foram chamados à atenção para realizar outro tipo de tarefas, que apela aos conhecimentos, ou mostraram resistência, argumentando que não percebiam a utilidade ou consideraram que não era necessário fazê-lo pois não tinha significado para aquele trabalho.

Em termos de envolvimento agenciativo o investigador considerou que os alunos, por vezes, se mostraram ativos na discussão dos temas e reflexão sobre as aulas, ou porque referiam a sua preferência por aulas menos expositivas e mais práticas, ou porque um tema se relacionava com algo que os interessava, havendo alguma discussão mais alargada sobre essa temática. No entanto, quando a professora tentava dar seguimento à aula apresentavam-se desiludidos. Nos módulos ou temas em que manifestaram maiores dificuldades não apresentaram persistência na resolução desses problemas e em encontrar estratégias que permitissem ajudá-los. Adotaram antes uma atitude de passividade,

rendendo-se ao problema e adiando a sua resolução para outra altura do ano ou para o ano seguinte.

5.1.3 Aproveitamento dos alunos a biologia.

Os resultados escolares têm sido satisfatórios, apesar de haver alguns alunos com classificações negativas. Os testes aplicados têm tido um grau de dificuldade médio baixo e apresentam algumas semelhanças com a tipologia de exercícios realizada em sala de aula. Os trabalhos realizados têm um peso considerável na avaliação, o que tem compensado as classificações um pouco mais baixas obtidas nos testes. Por vezes, as classificações foram prejudicadas por não cumprirem os prazos previstos ou por entregarem trabalhos e relatórios por concluir.

Em suma, considera-se que, no global, a turma, no início do estudo não manifestava grande interesse pela escola e pelas aulas. Manifestava preferência pelas disciplinas da componente de formação técnica e apesar de não terem interesse pela disciplina de biologia e pelos temas estudados, habitualmente não perturbavam as aulas e tentavam obter resultados satisfatórios, de forma a concluir os módulos da disciplina. O insucesso à disciplina era baixo, no entanto, durante as aulas revelavam baixo envolvimento, sobretudo nas aulas expositivas, provocando preocupação na professora, que se deparava com dificuldades na seleção das metodologias, bem como na garantia do cumprimento do planificado.

5.2 Qual o Envolvimento dos Alunos nas Atividades de APP?

Para se perceber o desempenho dos alunos em termos de envolvimento consideraram-se as várias dimensões que o caracterizam, elaborando-se tabelas resumo, nas quais se apresentam algumas interpretações sobre os indicadores definidos.

A interpretação diz respeito ao envolvimento dos alunos analisado de duas formas:

- Ao longo das atividades APP.
- Comparativamente com momentos anteriores à aplicação da APP.

As tabelas resumo contêm ainda propostas de explicação sobre o que poderá ter influenciado o desempenho dos alunos em termos de envolvimento, considerando a caracterização da turma efetuada (subcapítulo 5.1) e a metodologia em causa (APP).

Relativamente ao envolvimento, os resultados obtidos apontam que a metodologia aplicada permite uma participação dos alunos mais ativa do que habitualmente, o que se enquadra numa perspetiva construtivista e corresponde ao conceito de envolvimento de Wellborn, 1991, citado por Reeve (2012), já referido na revisão da literatura, que menciona que o envolvimento é a participação ativa do aluno numa atividade de aprendizagem. Recordando-se aqui o que Pereira (2013) refere sobre a motivação intrínseca e extrínseca considera-se que, na generalidade, os alunos demonstraram interesse e responsabilidade, o que pode significar que as atividades contribuíram para o aumento da motivação intrínseca e não foram realizadas apenas porque consideraram que tinham de passar aquela etapa para concluir o 12ºano.

Segundo Reeve (2012) o envolvimento é um construto multidimensional de quatro aspetos distintos, mas relacionados entre si: envolvimento emocional, envolvimento comportamental, envolvimento cognitivo e envolvimento agenciativo. Apresenta-se, de seguida, as principais interpretações relativamente a cada tipo de envolvimento para que se possa perceber o nível de envolvimento dos alunos na globalidade.

5.2.1 Envolvimento emocional.

Na *Tabela 5.1* podem observar-se as principais interpretações realizadas para cada um dos indicadores considerados em relação ao envolvimento emocional.

Tabela 5.1

Envolvimento emocional – Interpretação dos dados

Envolvimento Emocional			
Indicadores	Ao longo das atividades APP	Comparação com momentos anteriores à aplicação da APP	O que poderá ter influenciado
– Interesse	Manteve-se elevado	Maior	Novidade; desafio; aulas não expositivas.
– Satisfação	Manteve-se elevada	Maior	Tema de interesse, da sua área profissional.
– Entusiasmo	Diminuiu um pouco	Maior	Novidade; desafio.
– Curiosidade	Diminuiu um pouco	Maior	Tema interessante mas diferente; novidade.
– Desinteresse (nas situações em que foi detetado)	Diminuiu um pouco	Menor	O estabelecimento de tarefas bem definidas, exequíveis e com resultados notórios.
– Preocupação	Aumentou	Maior	Não terem a certeza do que sabiam e não sabiam e preocupação com o que poderia ser avaliado no teste sumativo.

A avaliação do envolvimento dos alunos a nível emocional não permite ainda tirar conclusões sobre o contributivo do método APP para o desempenho dos alunos, no entanto, pode perceber-se que a nível emocional, tanto a atividade 1 como a atividade 2 geraram, no geral, emoções facilitadoras. Segundo Reeve (2012) quando há envolvimento emocional verifica-se a existência de emoções facilitadoras como o interesse, a curiosidade e o entusiasmo, a ausência de emoções que levem a desistir da tarefa como a angústia, a raiva, a frustração, a ansiedade e o medo.

Como aspetos que podem levar à associação do método APP a um maior envolvimento dos alunos a nível emocional identificaram-se os seguintes:

- Durante a fase inicial das atividades os níveis de interesse e satisfação foram elevados mantendo-se assim durante toda a fase das atividades APP.

- Quando houve desinteresse, o método APP permitiu alteração dessa atitude pois engloba tarefas específicas que os alunos têm de executar e das quais dependem outros alunos, o que “obriga” a que sejam executadas.
- O entusiasmo e curiosidade foram elevados na fase inicial da atividade, provavelmente associado ao carácter enigmático, ao fator surpresa e ao desafio que as atividades constituíram na fase introdutória, tendo-se mantido em níveis razoáveis mas inferiores aos iniciais. O facto de se atribuir um tema/problema diferente a cada um dos grupos poderá ter sido também um fator facilitador de envolvimento.
- Há indicações de que o facto de o trabalho proposto estar associado à área profissional dos alunos também gerou atitudes positivas.

Como aspetos que poderão influenciar o envolvimento de forma negativa e ser alvo de maior reflexão em relação ao método APP consideram-se os seguintes:

- A preocupação dos alunos pelo facto de não terem a certeza de estar preparados para o teste pois tinham dúvidas sobre os conteúdos e a profundidade em que teriam de os saber.
- A ansiedade do professor que pode não conseguir perceber, em determinados momentos, qual o nível de conhecimentos de cada aluno.

Segundo Olitsky e Milne (2012) com base em estudos de Collin (2004) quando as pessoas estão confiantes há maior propensão a participarem ativamente (envolvimento comportamental) e a envolverem-se com o conteúdo (envolvimento cognitivo). No presente estudo foram registadas atitudes positivas a nível emocional. Mas será que os alunos conseguiram delinear o seu caminho em termos de participação e a nível cognitivo? A satisfação, interesse e curiosidades demonstradas ter-se-ão refletido em termos de comportamento na realização da atividade?

5.2.2 Envolvimento comportamental

Referem-se de seguida algumas interpretações em termos de envolvimento comportamental. As principais interpretações encontram-se na *Tabela 5.2*.

Tabela 5.2

Envolvimento comportamental – Interpretação dos dados

Envolvimento Comportamental			
Indicadores	Ao longo das atividades APP	Comparação com momentos anteriores à aplicação da APP	O que poderá ter influenciado
Falta de educação/perturbação das aulas	Manteve-se baixo.	Manteve-se	Características da turma que não apresentava grandes problemas disciplinares.
Atenção e concentração	Alunos habitualmente atentos e concentrados - manteve-se elevada.	Manteve-se.	Características da turma que apresentava problemas a este nível.
	Alunos habitualmente menos atentos e concentrados mantiveram níveis baixos de atenção e concentração.		
Intensidade no trabalho	Alunos habitualmente atentos e concentrados – manteve-se elevada.	Maior	Todos os alunos terem tarefas atribuídas.
	Alunos habitualmente menos atentos e que tentam passar despercebidos para não realizar tarefas – manteve-se em níveis baixos.	Ligeiramente maior	
Esforço, persistência e determinação	Manteve-se em níveis médios.	Maior	Os alunos terem responsabilidade perante o seu grupo e haver tarefas individuais.

Anteriormente à aplicação do método APP a turma em questão não apresentava problemas graves de indisciplina, pelo que não se pode concluir que esta diminuiu com a aplicação de atividades APP. Em relação à atenção e concentração não houve grandes modificações mas foi possível verificar algumas melhorias ao nível da intensidade do trabalho. Alguns alunos, completamente passivos nas aulas teóricas, mostrando por vezes alheamento e ausência, desempenharam as tarefas atribuídas em grupo (ou pela professora) e mostraram alguma satisfação por isso. Este aspeto poderá estar relacionado com o facto de todos os alunos terem tarefas individuais mas que têm de apresentar e discutir com o seu grupo de trabalho, o que é uma característica do método APP. Também associado ao facto de todos terem tarefas atribuídas e terem responsabilidade perante o seu grupo de trabalho houve um aumento do esforço e da persistência.

Com a discussão já realizada podemos considerar que foram geradas atitudes positivas relativamente ao envolvimento emocional e nalguns aspetos do envolvimento comportamental. Será que estas possíveis melhorias terão tido reflexos em termos de envolvimento cognitivo?

5.2.3 Envolvimento cognitivo

Apresentam-se as interpretações realizadas em termos de envolvimento cognitivo, sintetizadas na Tabela 5.3.

Tabela 5.3

Envolvimento cognitivo – Interpretação dos dados

Envolvimento cognitivo			
Indicadores	Ao longo das atividades APP	Comparação com momentos anteriores à aplicação da APP	O que poderá ter influenciado
Elaboram planos prévios da autoria do grupo.	Manteve-se em níveis baixos.	Manteve-se	Falta de hábitos e métodos de trabalho.

Relacionam o que aprendem com o que aprenderam noutras disciplinas.	Manteve-se em níveis baixos	Manteve-se	Dificuldades dos alunos. Falta de tempo para explorar este aspeto.
Passam tempo livre à procura de mais informação sobre o tema/Revelam vontade em ir mais além.	Alunos que revelaram maior vontade em ir mais além - manteve-se elevada. Alunos habitualmente menos envolvidos - mantiveram níveis baixos, no entanto, cumpriram o estabelecido, o que não era habitual.	Ligeiramente maior.	Os alunos mais interessantes tiveram mais espaço para poderem progredir pois estavam num ambiente menos formal e onde não tinham que mostrar o seu desempenho à frente de toda a turma. O facto de estarem responsáveis por determinadas tarefas perante o grupo.
Quando leem os documentos procuraram compreender o significado/ Adoção de estratégias de pesquisa, elaboração, compreensão de conceitos e de planeamento.	Manteve-se em níveis médios.	Maior	Pelo facto de terem de elaborar relatórios, realizar registos e fazer pontos de situação do trabalho, solicitados pelo professor.
Elaboração e verificação do trabalho	Manteve-se em níveis médios.	Ligeiramente maior	Pelo facto de isso ter sido estabelecido pelo professor e pela iniciativa de alguns colegas do grupo mais interessados.
Reveem regularmente os apontamentos mesmo quando falta algum tempo para os momentos de avaliação.	Manteve-se em níveis muito baixos.	Manteve-se	Falta de hábitos e métodos de trabalho.
Desorientados, pressionados e sem recusar oposição.	Manteve-se em níveis médios.	Maior	Os alunos revelaram preocupação relativamente à sua preparação para o teste por ter sido estabelecido um menor número de momentos de resolução de exercícios/avaliação formativa

A professora da disciplina organizou as aulas estabelecendo que os alunos teriam que fazer planos do seu trabalho. Assim, o método APP implementado levou a que os alunos efetuassem a planificação das tarefas individuais e de grupo. Foram pouco frequentes as situações em que os alunos fizeram registos de organização do seu trabalho de forma espontânea.

De um modo geral, não foram estabelecidas relações com outras disciplinas, o que revela um baixo envolvimento neste aspeto. No entanto, há alguns dados neste âmbito que é interessante considerar. Enquanto realizavam a pesquisa fizeram comentários sobre conteúdos estudados anteriormente, em biologia, numa disciplina da sua área profissional e sobre o que já tinham ouvido falar do assunto, fora da escola. Assim, apesar de não haver dados que demonstrem uma relação forte com outras disciplinas, há dados que apontam para a relação que estabelecem com aspetos que já conheciam ou que já tinham aprendido, fazendo-o de forma entusiasmada e com satisfação, o que não aconteceu em aulas anteriores.

Não se verificaram diferenças significativas em termos de tempo que os alunos passaram a ocupar para procurar informação, podendo considerar-se que não aumentou, no entanto, revelaram preocupação em completar tarefas e alguns alunos, quando não conseguiam, pediam ajuda à professora para poderem guardar os livros que estavam a consultar ou ficavam mais tempo na aula. Por vezes ficavam mais tempo numa tarefa porque numa determinada situação surgia uma informação que os interessava mais. Houve uma aluna que trouxe para a aula informações do seu contexto familiar, relacionadas com a temática em estudo (Malária), o que demonstra a importância da relação entre o contexto do aluno e a forma como se envolve na escola. Appleton, Christenson e Furlon (2008) referem que o papel dos contextos para facilitar o envolvimento dos alunos não pode ser ignorado. De assinalar que, de acordo com os dados do questionário de envolvimento, aumentou o número de alunos que respondeu que tinha passado mais tempo livre à procura de informação.

Fica a incerteza de que enquanto pesquisavam, elaboravam resumos e tentavam responder às questões, compreendiam, de facto, os conteúdos em causa. O facto da professora ter promovido reuniões com os grupos de trabalho (de acordo com método APP) permitiu identificar alguns problemas a este nível e possibilitou que os próprios alunos tivessem maior consciência do trabalho que estavam a realizar. Os alunos

realizaram várias fases de pesquisa. Os registos efetuados, que foram solicitados através do preenchimento de fichas fornecidas pela professora permitiu que os alunos realizassem algum tratamento da informação, o que poderá ter contribuído para a sua compreensão. Se o professor não tivesse monitorizado este trabalho regularmente, os alunos teriam tido tendência a ter pouco cuidado na seleção e análise da informação. Houve algumas discussões que tiveram como ponto de partida o tema do problema e não os conteúdos, o que pode revelar que o facto de estarem a descobrir a resposta a um problema poderá contribuir para facilitar o envolvimento dos alunos.

Ao nível da verificação do trabalho pode perceber-se que foi um pouco mais longa do que era habitualmente pelo facto da professora ter promovido momentos de reflexão e autoavaliação, que resultaram em textos escritos. Os alunos continuaram a não rever os apontamentos e manifestaram não estudar regularmente para os testes. A experiência que tiveram nas aulas de biologia não modificou a sua falta de hábitos e métodos de estudo, no entanto, revelaram-se mais ativos durante as aulas de revisões, na verificação do que sabiam e não sabiam. Nestas aulas revelaram mesmo alguma desorientação por terem receio de não perceber o que é que poderia sair no teste.

Os dados obtidos apontam no sentido de o envolvimento cognitivo dos alunos não ter sofrido muitas alterações, mas nas reflexões que os alunos realizaram referem as informações sobre os conteúdos, as fases de pesquisa e as aprendizagens realizadas, como aspetos de que gostaram, o que pode indicar interesse na compreensão dos conceitos.

Os relatórios dos alunos confirmam os problemas existentes em termos de envolvimento cognitivo, já que a maior parte dos alunos, quando escreve os seus textos, não consegue estabelecer uma relação entre os conteúdos e a temática, referindo apenas aspetos no problema ou dos conteúdos ou os dois de forma separada. Apenas um dos grupos conseguiu traduzir essa relação, que se deveu a uma colega de grupo ter insistido muito nesse aspeto, o que revela as vantagens do trabalho de grupo.

5.2.4 Envolvimento agenciativo

A nível agenciativo apresentam-se as principais interpretações na Tabela 5.4.

Tabela 5.4

Envolvimento agenciativo – Interpretação dos dados

Envolvimento Agenciativo			
Indicadores	Ao longo das atividades APP	Comparação com momentos anteriores à aplicação da APP	O que poderá ter influenciado
Colocam questões, enriquecendo a aprendizagem em vez de a receberem de forma passiva.	Manteve-se em níveis médios	Maior	O facto de serem os alunos a estabelecer o que tinham de pesquisar. Responsabilização dos alunos na procura do conhecimento.
Dizem o que mais gostam e o que menos gostam. Comentam quando alguma coisa os interessa. Expressam as suas opiniões. Fazem sugestões para melhorar as aulas.	Manteve-se em níveis baixos.	Manteve-se	Fizeram comentários sobretudo sobre o método e não sobre os temas.
Contribuição dos alunos para um ambiente de aprendizagem mais favorável para si.	Manteve-se em níveis médios.	Maior	O facto de os alunos estarem sempre ocupados e terem de analisar informação encontrada por si.
Contribuição proativa, intencional e construtiva.	Manteve-se em níveis baixos.	Manteve-se	O número reduzido de aulas não permitiu explorar, incentivar este aspeto.

Os alunos estiveram um pouco mais envolvidos a este nível do que era habitual. Evidenciam-se dois aspetos: colocação de questões e contribuição para um ambiente de aprendizagem favorável para si. O maior envolvimento nestes dois indicadores pode estar relacionado com as etapas de trabalho estarem estabelecidas de forma objetiva e ao facto dos alunos perceberem que o papel de cada aluno era parte muito importante do seu sucesso e do sucesso do seu grupo. Este aspeto poderá ter contribuído para um maior

envolvimento, pois, estando mais ou menos interessados, mais ou menos empenhados, eram os alunos que definiam o que tinham que procurar e que tinham que apresentar “contas” ao seu grupo e professora, criando-se assim um clima mais favorável de aprendizagem.

A contribuição proativa, intencional e construtiva dos alunos não foi muito evidente. No geral, os alunos mantiveram uma postura de querer cumprir os objetivos propostos, mantendo um bom clima na sala de aula, mas sem terem uma postura de ampliar os momentos de aprendizagem.

Ainda relativamente ao envolvimento percebeu-se que nas mini-palestras os alunos adotaram uma postura semelhante às aulas que seguem o modelo tradicional e mesmo havendo a preocupação, em momentos anteriores, em saber quais os conteúdos a avaliar nos testes, nestas aulas revelaram baixo envolvimento.

5.3 Qual o Aproveitamento dos Alunos nos Tópicos de Conteúdo Sobre os Quais as Atividades APP se Centraram?

Neste subcapítulo discutem-se os resultados de acordo com os três tipos de conteúdos apresentados no programa da disciplina de biologia.

5.3.1 Conteúdos conceptuais.

Com base nestes resultados descritos no capítulo anterior considera-se que o desempenho dos alunos ao nível do aproveitamento foi suficiente, não tendo sido verificadas melhorias relativamente a testes aplicados em momentos anteriores. Apesar de os alunos revelarem maior preocupação relativamente ao teste, esse aspeto não se refletiu numa melhoria de resultados. A professora sentiu a necessidade de programar uma aula em que os alunos pudessem realizar a “filtração” do que era essencial reter em termos de conteúdos pois verificou que alguns alunos estudaram, por exemplo, alguns pormenores associados à Malária, em vez de insistirem no estudo dos ciclos de vida no geral, o que demonstra que existiram problemas de clarificação a este nível.

Schmidt et al., (2011) referem que o problema deve levar à identificação de questões de aprendizagem apropriadas. Analisando os materiais produzidos, as questões que os alunos colocavam nas aulas e o seu desempenho nos testes de avaliação, percebe-se que estabeleceram subquestões, que os direcionaram de forma adequada para os tópicos de conteúdo. Este aspeto foi mais evidente na atividade 2. Mostraram ainda uma maior compreensão dos conteúdos nesta atividade. Este aspeto poderá ter decorrido da maior relação entre os problemas apresentados e os conteúdos, e do facto de os alunos já conhecerem a metodologia APP.

5.3.2 Conteúdos atitudinais.

O facto de os temas se relacionarem com a área da saúde contribuiu para que, mesmo os alunos que se revelaram menos envolvidos, tivessem feito comentários que demonstravam alguma reflexão, ou porque associaram a problemática a alguém que conheciam, ou porque ficavam preocupados por poderem deparar-se com uma situação semelhante no contexto de trabalho. O facto de serem os alunos a procurar a informação levou a que estivessem preocupados em cumprir o objetivo, o que criou um ambiente favorável a um melhor desempenho e a assumirem uma maior responsabilidade.

Dada a pequena carga horária da disciplina, o tempo de discussão entre os vários grupos foi claramente insuficiente, o que diminuiu as hipóteses de se promover o desenvolvimento de competências a este nível.

5.3.3 Conteúdos procedimentais

Na maior parte dos relatórios e ainda no trabalho realizado na aula, os alunos continuaram a ter um desempenho modesto relativamente à análise dos dados. Há, no entanto, alguns aspetos positivos a salientar:

- O trabalho de pesquisa permitiu, de uma forma mais natural, encontrar informações sobre os conceitos a aprender, mas também a deparar-se com informação relacionada com a ciência, a sociedade e a história.
- Alguns dados que indicam que, em determinados momentos, a pesquisa, seleção e interpretação da informação foi realizada de forma mais profunda.

Apesar de os alunos continuarem a apresentar resistência a este nível, as etapas por que passaram nas duas atividades, por terem sido organizadas segundo a APP, proporcionaram, à partida, um ambiente de aprendizagem favorável ao desenvolvimento de competências na área da resolução de problemas. O programa da disciplina de Biologia considera que as competências de natureza procedimental estão relacionadas com a própria natureza do trabalho científico, como por exemplo, a observação e descrição de fenómenos, a obtenção e interpretação de dados, o conhecimento de técnicas de trabalho, a manipulação de dispositivos, bem como as competências que permitem a planificação, execução e avaliação de desenhos de investigação simples. Neste sentido, as atividades 1 e 2 proporcionaram momentos favoráveis ao desenvolvimento destas competências, no entanto, o curto tempo da sua aplicação não permitiu que a maioria dos alunos realizasse grandes progressos a este nível.

No presente estudo, apesar de não ter havido evolução positiva em termos de resultados nos testes, há dados que indicam que o método APP cria um ambiente favorável ao aumento do envolvimento. No entanto, os alunos continuaram a mostrar desagrado pela elaboração de relatórios e manifestaram falta de cuidado e rigor na sua elaboração e apresentação.

5.4 Quais as Dificuldades e as Vantagens Consideradas pelos Alunos Relativamente às Atividades Realizadas Segundo a APP?

As respostas dadas pelos alunos podem ser distribuídas por dois tipos de características relativamente às atividades aplicadas segundo a APP:

1. Aspectos relacionados com os conteúdos e envolvimento cognitivo.
2. Aspectos relacionados com características e fases APP.

Relativamente ao conteúdo e envolvimento cognitivo, os alunos consideraram como vantagens o facto de estar “tudo ligado” e de terem, obrigatoriamente, de analisar os conhecimentos. Referiram ainda que estavam a aprender de forma diferente. Associaram o facto de cada grupo ter uma situação-problema diferente a uma característica positiva.

Como dificuldades apontaram os problemas em perceber se estavam a acompanhar os conteúdos e a complexidade de alguns problemas.

No que diz respeito aos aspetos relacionados com características e fases do método APP apresentaram como aspetos positivos o facto das aulas terem mostrado promover a interatividade, aulas mais práticas, o trabalho em grupo, a partilha de ideias. Além disso as aulas eram mais abertas. Como dificuldades apresentaram os problemas de funcionamento dos computadores e o facto de terem de elaborar relatórios da atividade.

6. Conclusões e Considerações Finais

Neste estudo foram aplicadas duas atividades (1 e 2) segundo o método APP nas aulas de Biologia a uma turma do Curso Profissional de Técnico Auxiliar de Saúde. A investigação teve como objetivo recolher dados para responder ao seguinte problema:

Qual o impacto da realização de atividades com orientação APP no desempenho a biologia de alunos do 11º ano de um curso profissional?

Os alunos participantes estavam inseridos num contexto específico, por frequentarem o EP e por apresentarem baixos níveis de interesse pela escola e pelas ciências. Foi efetuada a caracterização inicial da turma para se poderem tirar conclusões sobre as possíveis mudanças no desempenho dos alunos durante a aplicação de atividades APP. Com o objetivo de encontrar resposta para o problema definido, as conclusões são apresentadas, neste capítulo, de forma a perceber qual foi a influencia das atividades APP no desempenho dos alunos, ao nível do seu envolvimento nas aulas e dos resultados escolares obtidos nos módulos lecionados segundo esse método.

De acordo com Olitsky e Milne (2012) professores e investigadores consideram que é necessário os alunos estarem envolvidos para poderem aprender ciência. Relativamente ao envolvimento houve reações positivas dos alunos, sobretudo a nível emocional, já que manifestaram interesse, curiosidade e entusiasmo. Deste modo, a APP está ligada a situações que poderão proporcionar emoções positivas. Este aspeto é claramente uma vantagem já que esta dimensão de envolvimento pode ser considerada primária, tendo influencia nos aspetos comportamentais e cognitivos do envolvimento (Olitsky & Milne, 2012). Os mesmos autores, com base em estudos de Collin (2004) consideram que o envolvimento emocional afeta o envolvimento comportamental e cognitivo. Como características do método APP que poderão gerar maior envolvimento emocional salientam-se: o facto de as atividades partirem de uma questão problema que poderá ser encarada como um desafio, sobretudo se, dentro da mesma turma, os diferentes grupos de alunos tiverem diferentes problemas; a possibilidade de os alunos poderem pesquisar sobre outros temas, nomeadamente temas da sua área profissional ou da sua área de interesses. Deborah et al (2011) salientam as atitudes positivas dos estudantes

sobre a aprendizagem, vendo a APP, frequentemente, como um desafio e uma abordagem que os motiva. O facto de os alunos poderem trabalhar em grupo, interagindo com os outros colegas, poderá também ter sido favorável a um maior envolvimento: ao verem os colegas entusiasmados mostraram também atitudes de maior envolvimento, o que foi visível em grupos em que os elementos mantinham relações mais harmoniosas. Segundo Olitsky e Milne (2012) emoções geradas coletivamente são uma pré-condição para as diferentes dimensões do envolvimento necessárias para o ensino da ciência e eficaz de aprendizagem. Estas emoções afetam os níveis individuais de envolvimento emocional. Os resultados obtidos nesta investigação a este nível reforçam os resultados já existentes e apontam para a importância da APP na mudança do envolvimento dos alunos.

Em termos comportamentais o envolvimento dos alunos apresentou níveis positivos, no entanto, nem todos os aspetos positivos deste domínio podem ser associados especificamente às aulas APP, pois já se verificavam em momentos anteriores. Em termos de atenção e concentração não se verificaram grandes melhorias pois os alunos habitualmente menos atentos, não perturbando a aula, tentavam passar despercebidos. Apesar de os alunos terem estado mais interessados, foi difícil que adotassem uma postura de concentração sem que fosse necessário a intervenção e monitorização quase permanente da professora. No entanto, houve melhorias em relação ao esforço e persistência com que realizaram as tarefas. Segundo Schmidt et al. (2011) no âmbito de um estudo que realizaram, o pequeno grupo tutorial fornece uma plataforma para o desenvolvimento de amizade entre os alunos e permite um contacto mais estreito entre alunos e professores. Explicam também que o facto de os grupos serem os mesmos gera pressão, que pode ser útil para motivar os alunos, por exemplo, no cumprimento dos prazos. Estes dois efeitos foram consideradas vantajosos na prevenção do abandono da escola e pode ser uma razão pela qual os alunos que aprendem com este método possam concluir os estudos mais cedo. Na turma em que foi realizado o presente estudo, esta situação do abandono escolar era importante, pois o interesse pela escola era baixo, pelo que estratégias que os motivam poderão ser um fator positivo na sua permanência na escola. Verificou-se que os alunos menos interessados e que habitualmente tentavam passar despercebidos nas aulas e não cumpriam tarefas pedidas, apesar de não manifestarem uma maior intensidade no trabalho esforçaram-se por concluir as tarefas que eram da sua responsabilidade e por mostrá-las à professora e aos colegas.

A aplicação da APP neste estudo não levou a que os alunos apresentassem melhorias relativamente ao que revelaram compreender sobre cada um dos conteúdos estudados. Os desempenhos nos testes e nos relatórios reforçam esta conclusão, já que as classificações dos testes mantiveram-se em médias satisfatórias mas de nível baixo e os documentos produzidos estavam claramente incompletos relativamente aos conteúdos. No entanto, em termos de envolvimento cognitivo foram obtidas algumas informações interessantes. Segundo Schmidt et al. (2011) há apoio considerável à ideia de que a APP funciona porque incentiva a ativação de conhecimento prévio do cenário e oferece oportunidades para a elaboração desse conhecimento, facilitando a compreensão de novas informações relacionadas com o problema e melhorando a longo prazo a memorização.

No presente estudo os alunos mantiveram um desempenho baixo em vários indicadores de envolvimento cognitivo já que os planos de trabalho que realizaram, a verificação do trabalho e a adoção de estratégias de trabalho de pesquisa aconteceu porque o professor orientou os alunos fornecendo materiais complementares e não por sua iniciativa. No entanto, é evidente a relação entre a metodologia aplicada e a vontade que manifestaram em ir mais além, pois os alunos habitualmente mais interessados tiveram uma postura mais ativa na procura e compreensão da informação e os alunos menos envolvidos, como queriam concluir as tarefas, colocaram questões aos colegas e/ou professora, o que levou a que pensassem mais sobre os assuntos que estavam a investigar. Alguns comentários dos alunos revelaram que levaram os assuntos da sala de aula para o seu contexto familiar o que também revela aspetos positivos relativamente ao conhecimento. A possibilidade de realização de reuniões intermédias com os alunos, seguindo as orientações APP, permitiu que fossem detetados problemas nas aprendizagens dos alunos e que houvesse redistribuição de tarefas em alguns grupos. Salienta-se a situação de um grupo que, desde o início, se apresentou com elevados níveis de entusiasmo e interesse. Para além disso, como um dos alunos do grupo esteve sempre muito envolvido transmitiu aos colegas muitas informações e foi um facilitador para que o envolvimento dos colegas também fosse elevado. Apesar deste grupo se ter destacado a este nível, numa das primeiras etapas das atividades, em que os alunos tiveram de definir o que sabiam e o que não sabiam, poderá ter sido útil a organização do trabalho seguinte, permitindo que o processo de compreensão dos conteúdos fosse mais organizado.

Atendendo a Yew e Schmidt (2012) o processo de APP é caracterizado por duas fases distintas: uma fase inicial, em que os alunos se concentram em adquirir os novos conceitos e uma fase posterior em que, principalmente, repetem ou estudam de forma aprofundada, estes conceitos previamente adquiridos. O grupo referido atrás como estando mais envolvido, manteve sempre presente os conceitos, relacionando-os com o problema, o que facilitou a sua integração. Noutros grupos, em que a divisão de tarefas foi mais marcada, a intervenção da professora, para fazerem a ligação entre a informação encontrada e o problema, teve de ser superior. No seu estudo, Yew e Schmidt (2012) descrevem o que os alunos fizeram durante o estudo autodirigido, o que desempenhou um papel-chave nos seus resultados de aprendizagem. Estudar um maior número de conceitos relevantes, bem como o aumento da exposição aos conceitos, tiveram forte correlação com o desempenho dos alunos. No presente estudo não foi possível verificar se os resultados de aprendizagem melhoraram, relativamente, por exemplo, às aulas tradicionais, o que vai ao encontro dos resultados de outras investigações. No entanto, poderá ter-se contribuído de forma notória para o desenvolvimento de competências procedimentais e atitudinais. Fredricks (2011), a propósito de um artigo que promove a reflexão sobre como aumentar o envolvimento dos alunos, explica que trabalhar com outros alunos promove a oportunidade de se ajudarem na resolução de problemas, defenderem as suas posições e desenvolverem competências sociais.

Houve um aumento de comportamentos que revelaram alguma desorientação quando os alunos começaram a realizar um balanço das suas aprendizagens. A preocupação sobre a forma como consideraram estar preparados para realizar o teste foi elevada. O próprio professor da disciplina também sentiu a falta de mecanismos para obter dados mais precisos sobre os conhecimentos dos alunos. Poderia ter sido útil dar pequenos exercícios para os alunos resolverem ao longo da atividade, por exemplo. Esta possível desvantagem observada neste estudo tem sido referida por alunos noutros estudos. Pepper (2009) apresenta os resultados de uma investigação onde se tentou perceber o que os alunos preferem e o que podem não gostar na APP. Os resultados indicam que os alunos gostam de trabalhar em grupo para executar as tarefas APP. Referiram também a flexibilidade, partilha de opiniões e perspetivas. Nesse mesmo estudo, apesar de não haver muitas respostas dos alunos a referir o que não gostam deste método, há alunos que referem que não gostam da falta de orientação e de incerteza nas

tarefas APP, das apresentações, da revelação progressiva dos conhecimentos e do tempo previsto para concluir as tarefas.

As dúvidas que se evidenciam relativamente aos conhecimentos que os alunos desenvolvem ou a necessidade de os reorientar quando o professor percebe que não estão a seguir um caminho dentro dos limites definidos, poderá ser ultrapassada se usarem corretamente *scaffoldings* ou seja, apoios temporários aos alunos para ajudá-los completar uma tarefa que de outra forma não seriam capazes de completar (Schmidt, Rotgans, & Yew, 2011). Os mesmos autores apresentam informações sobre a importância do professor ou tutor na APP. Os tutores são esperados para facilitar ou ativar a aprendizagem do aluno e promover o funcionamento eficaz do grupo, incentivando a participação ativa de todos os membros, a monitorização da qualidade da aprendizagem e intervenção quando necessário. No caso desta investigação o facto dos alunos trabalharem em pequenos grupos facilitou a intervenção do professor junto dos alunos menos envolvidos. Rotgans, & Yew (2011) apontam também para a importância de o professor ter utilizado documentos de apoio para poder monitorizar o trabalho dos alunos em termos de evolução das aprendizagens. Apesar de ter tido em conta este aspeto e de na segunda atividade ter utilizado fichas de verificação, as medidas adotadas a esse nível não foram suficientes.

No presente estudo não se obtiveram dados que permitam dizer que, no contexto em que foi realizado, houve melhorias ao nível das aprendizagens, no entanto em termos de envolvimento cognitivo destacam-se os seguintes aspetos como sendo indicadores do contributo positivo da APP para a aprendizagem: i) a forma como as atividades estão estruturadas permite aos alunos passarem por várias etapas do trabalho de investigação, desenvolvendo competências a este nível; ii) a solicitação do preenchimento de fichas de registo e relatórios poderá ter permitido um maior grau de compreensão da informação encontrada.

Ao nível do envolvimento agenciado os alunos não manifestaram evoluções significativas em termos de contribuição ativa, intencional e construtiva, no entanto, destaca-se o facto de os alunos terem criado um ambiente de aprendizagem mais favorável para si que poderá estar relacionado, mais uma vez, com cada um dos alunos ter tarefas atribuídas e ter que as concluir até determinada altura para o seu grupo ter o trabalho também concluído. O facto de não quererem falhar perante o seu grupo terá

proporcionado a realização de um maior número de questões e uma maior análise da informação encontrada. Segundo Reeve (2012) os alunos envolvidos agenciativamente personalizam e enriquecem as aulas, melhorando-as e adaptando-as a uma melhoria de oportunidades de aprendizagem. A APP permite que ocorra este tipo de envolvimento pois deixa margem para os alunos colocarem questões, fazerem comentários e terem um papel ativo. No presente estudo, por exemplo, os alunos propuseram que na atividade 2 todos os grupos tivessem uma situação problema diferente o que se refletiu nas opções do professor, proporcionado assim um facilitador do envolvimento dos alunos nas aulas seguintes.

Importa ainda apresentar as reflexões sobre as opiniões dos alunos relativamente a vantagens e dificuldades associadas a este método. Pepper (2009) apresenta os resultados de um estudo na área referindo que os estudantes apreciaram a flexibilidade e independência oferecida pela APP. No entanto, essa liberdade também causou alguma revolta porque os alunos não tinham confiança na tomada de decisões sobre a direção a tomar para completar as tarefas. Alguns alunos encontraram a revelação progressiva de informações frustrante e alunos de biologia questionaram a relevância das apresentações. Azer (2009) apresenta um estudo em que os alunos mostram gostar do processo APP, sentindo que o problema foi apresentado para compreenderem e aprenderem sobre os tópicos de discussão. Os alunos do estudo apresentado por Azer trabalharam juntos e com eficácia como um grupo, e utilizaram uma grande variedade de recursos na sua aprendizagem autodirigida. Entenderam o método APP como um método que leva ao envolvimento.

Na investigação realizada os alunos mostraram satisfação por estar nas aulas de biologia lecionadas segundo o método APP. Quando chegavam às aulas assumiam as suas posições de trabalho, o que revela a sua cooperação. Apesar de nem todos os alunos terem realizado as reflexões solicitadas, mostrando não gostar de produzir documentos obrigatórios, nos comentários realizados destacaram-se dois tipos de vantagens: i) associadas à aprendizagem, apontando para o facto de serem “obrigados” a analisarem os dados e o facto de “estar tudo ligado” referindo-se à ligação entre o problema (da sua área de interesses) e os conteúdos; ii) as que se relacionam com os aspetos metodológicos, na medida em que evidenciam a existência de aulas mais “abertas”, mais práticas e a realização do trabalho de grupo e a partilha de ideias. Como obstáculos, salientam a

difficuldade em perceber se de facto estavam a acompanhar os conteúdos e a elaboração de relatórios.

No contexto do atual estudo considera-se que o método APP terá apresentado as seguintes principais vantagens:

- Gerar emoções positivas, sobretudo pelo facto dos problemas serem encarados como um desafio. Este aspeto poderá ser mais evidente se dentro da mesma turma cada grupo realizar a atividade com um problema diferente.
- Proporcionar que o trabalho de grupo e a distribuição de tarefas para resolver o problema leve à responsabilização de cada aluno que se sente empenhado em cumprir as tarefas para não comprometer o trabalho do grupo.
- Aumentar o envolvimento dos alunos pelo facto de os conteúdos serem integrados em problemas reais, da sua área de interesses.

Como dificuldades apresentam-se as seguintes:

- Problemas de organização e verificação dos conhecimentos e a necessidade de existir um número de formas de apoio adaptado às características dos alunos.
- A possibilidade de os alunos demorarem mais tempo do que o previsto a realizar as tarefas podendo não haver tempo suficiente para se envolverem cognitivamente.

Em suma, a APP parece ser um método com impacto positivo no desempenho dos alunos a biologia, no entanto este aspeto tem de ser avaliado considerando os vários tipos de envolvimento. Segundo Reeve (2012) o envolvimento é um construto multidimensional. Houve impacto positivo de forma clara ao nível do envolvimento emocional e influência positiva considerável em alguns aspetos comportamentais, cognitivos e agenciativos. As emoções positivas verificadas nos alunos poderão ter influenciado de forma positiva, o desempenho dos alunos nas outras dimensões do envolvimento. Apesar de os alunos não terem apresentado melhorias em termos de aproveitamento isso não significa que ao nível das aprendizagens não tenha havido progressão. Neste tipo de abordagens o processo também é importante como componente na avaliação (Savin-Baden, 2004).

Considerando o contexto do EP (possibilidade de integrar o mundo do trabalho mais cedo; dificuldades que os alunos muitas vezes apresentam; baixos níveis de interesse pela escola) e de forma particular, os alunos do estudo, considera-se ter sido uma opção adequada por envolver os alunos do ponto de vista emocional, mas apresentando também boas ferramentas (proporciona competências do trabalho de investigação e de resolução de problemas) para os envolver a nível comportamental, cognitivo e agenciativo, podendo ter reflexos nas suas aprendizagens ao nível das ciências e contribuindo para o seu futuro como profissionais. Evidencia-se a importância do professor/tutor investir na monitorização do trabalho dos alunos pois trata-se de alunos que têm baixa autonomia, interesse e alguma insegurança no desenvolvimento das atividades, precisando de apoios regulares, de forma a não desistirem e atingirem os objetivos.

Ao longo deste estudo existiram várias limitações que podem ter influenciado os resultados obtidos:

- A aplicação do método APP, no contexto das aulas de biologia do EP, do 11º ano só faria sentido se houvesse a possibilidade de os alunos recorrerem à Internet. Não havendo salas de aula disponíveis com computadores durante o período das aulas, houve um número considerável de aulas que decorreu na Biblioteca da escola o que poderá ter condicionado o desempenho dos alunos.
- Relativamente às atividades de avaliação diagnóstica aplicadas estas foram úteis para o professor perceber os conhecimentos prévios dos alunos, mas não foi estabelecida nenhuma ligação com o nível de aprendizagem dos alunos. Seria interessante fazê-lo mas teria que se elaborar um instrumento específico para se poder fazer comparações entre os “conhecimentos prévios” e os “conhecimentos finais”.
- Alguns dos dados recolhidos, nomeadamente sobre a opinião dos alunos relativamente à APP, estavam inseridos nos relatórios dos alunos. Como estes foram solicitados para a avaliação, as reflexões dos alunos podem ter sido condicionadas por esse aspeto.
- A carga horária semanal da disciplina de Biologia é reduzida, pelo que as atividades foram implementadas seguindo essa disponibilidade, o que poderá ter impedido de concretizar as fases do método APP com o tempo necessário.

Dado o número reduzido de participantes e o espaço temporal de aplicação das atividades (de fevereiro a junho) não é possível fazer generalizações das conclusões obtidas nesta investigação, no entanto ficam algumas questões para os professores de ciências ao EP e para a própria professora de ciências da turma alvo da investigação:

- Por que não arriscar e utilizar a metodologia APP para ensinar ciências aos alunos do EP? Será que a sua utilização poderá diminuir o fosso que existe entre os interesses dos alunos pela escola e as aulas?
- Se aplicarmos o método APP será que os nossos alunos vão conseguir aprender?
- Como devo planificar as aulas segundo o método APP de modo a que fique adaptado à realidade dos meus alunos?

Podem também ser colocadas algumas questões/propostas de investigação a partir das conclusões encontradas que podem servir de sugestões para futuras investigações. Umas relacionam-se com o método APP e o ensino das ciências e outras referem-se aos alunos do EP em particular.

- Como podemos obter dados precisos sobre o envolvimento cognitivo dos alunos durante as aulas de APP?
- Nas aulas APP há diferenças no desempenho dos alunos se partirem de um problema dado pelo professor ou se forem os próprios alunos a formular o problema?
- Como se pode diminuir a desorientação que por vezes é gerada nos alunos em aulas de APP?
- Como se devem avaliar os alunos nas aulas APP no contexto do EP?
- Como será o desempenho dos alunos do EP em atividades APP realizadas em sala de aula e no exterior, por exemplo, no seu futuro contexto profissional?

7. Referências Bibliográficas

- Antunes, F. (2008). Educação e trabalho: perspectivas no século XXI. Um olhar desde a semiperiferia Europeia. *Revista Estudos do Trabalho*. Ano II, (3), 1-31.
- Azer, S.A (2009). Problem-based learning in the fifth, sixth, and seventh grades: Assessment of students' perceptions. *Teaching and Teacher Education*, 25, 1033–1042.
- Azevedo, J. (2010). Escolas Profissionais: Uma história de sucesso escrita por todos. *Revista Formar - IIEFP - Instituto Emprego e Formação Profissional*, 72 (jul/ago/set), 25 – 29.
- Azevedo M.M., Fonseca F., Andrade R.P. & Palmeirim I. (2012). The impact of alternative science education methodologies on the motivation and acquisition of scientific concepts. *Education Research Journal*, 2(5), 132- 137.
- Bansberg, B. (2003). Applying the Learner-Centered Principles to the Special Case of Literacy. *Theory Into Practice*, 42(2), 142-150.
- Barret, T. (2005). Understanding Problem – Based Learning. In T. Barret, I. Mac Labhrainm & H. Fallon (Eds), *Handbook of Enquiry & Problem Based Learning*. (p.13-25).
- Barrows, H.S. & Tamblyn, R.M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Spring Publishing Company, Inc.
- Beaumont, C., Savin-Baden, M., Conradi, E. & Poulton, T. (2012). Evaluating a Second Life Problem-Based Learning (PBL) demonstrator project: what can we learn? *Interactive Learning Environments*, 22(1), 125-141.

- Bogdan, R., & Biklen, S.K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bybee, R. (2002). Scientific inquiry, Student learning and the Science Curriculum. In R. Bybee (Ed.), *Learning Science and the Science of Learning* (pp. 25 – 35). Arlington, VA.: NSTApress.
- Bybee, R. (2010). *The Teaching of Science: 21st Century Perspectives*. Arlington, V.A.: NSTA press.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10 (3), pp 363-381.
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica: Conceitos e dimensões. In Azevedo, F. & Sardinha, M.G. (Coord.), *Modelos e práticas em literacia* (pp.179-194). Lisboa: Lidel,
- Cerqueira, M. & Martins, A. (2011). A consolidação da Educação e Formação Profissional na Escola Secundária nos últimos 50 anos em Portugal. *Revista Lusófona de Educação*, 17, 123-145.
- Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. In *Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor*. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Chagas, I., Faria, C., Mourato, D., Pereira, G., Santos, A. (2010). Utilização da aprendizagem por problemas numa disciplina on-line de educação para a saúde. *Comunicação*. *Comunicação apresentada no IE2010 – Congresso IberoAmericano de Informática Educativa. Santiago de Chile. pp.

- Cohen, L., Manion L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5ªEd.). London and New York: Routledge Farmer.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6ªEd.) Londres: Routledge.
- Collins, A. (2002). How students learn and how teachers teach. In R. W. Bybee (ed.), Science educators' essay collection: Learning science and the science of learning (pp. 3-11). Arlington, VA: NSTA press.
- Comunicado de Bruges sobre o Reforço da Cooperação Europeia no Ensino e Formação Profissionais para o Período de 2011-2020.
- Coutinho, C. (2008). A qualidade da investigação educativa de natureza qualitativa: questões relativas à fidelidade e validade. *Educação Unisinos*, 2(1), 5-15.
- Deborah, E.A., Richard, S.D. & Stephen, A.B. (2011). Problem-Based Learning. *New Directions for teaching and learning*, 128, 21 – 29.
- Decreto-Lei nº 139/2012 de 5 de julho, do Ministério de Educação e Ciência.
- Dolmans, D.H.J.M., De Grave, W., Wolfhagen, I.H.A.P. & Van der Vleuten, C.P.M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational research and practice. *Medical Education*, 39,732–741.
- Fredricks, J.A. (2011) Engagement in School and Out-of-School Contexts: A Multidimensional View of Engagement. *Theory Into Practice*, 50(4), 327-335.
- Furlong, M., & Christenson, S. (2008). Engaging students at school and with learning: A relevant construct for all students. *Psychology in the Schools*, 45(5), 365–368.

- Hartnett, M. (2009). Factors undermining motivation in place-based blended learning. In Same places, different spaces. *Massey University Proceedings ascilite Auckland 2009: Concise paper*. School of Curriculum and Pedagogy.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hofstein, A., Ben-Zvi, B. & Schwartz, Y. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (4), 203-225.
- Hohenstein, J. & Manning, A. (2010). Thinking about learning. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds), *Good Practice In Science Teaching: What Research Has To Say* (pp. 68-81). Glasgow: McGraw-Hill.
- Hung, W. (2008). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118-141.
- Kilroy, D. A. (2004). Problem based learning. *Emerg. Med J* , 1, 411–413.
- Lee, W. & Reeve, J. (2012). Teachers' estimates of their students' motivation and engagement: being in synch with students. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 32(6), 727-747.
- Lei n.º 85/2009, de 27 de Agosto, Estabelece o regime da escolaridade obrigatória para as crianças e jovens que se encontram em idade escolar e consagra a universalidade da educação pré-escolar para as crianças a partir dos 5 anos de idade.
- Madeira, M.H. (2006). Ensino Profissional de Jovens Um Percurso Escolar Diferente para a (Re) Construção de Projectos de Vida. *Revista Lusófona de Educação*, (7) 121-141.

- Marques, M. (2011). Educação/Formação na União Europeia. Comunicado de Bruges. *Revista de Educação da Coopténica Gustave Eiffel*. 13, 6-7.
- Minner, D.D, Levy, A.J. & Century, J. (2009). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in science teaching*, 47(4), 474–496.
- Novak, J., Mintzes, J. & Wandersee, J. (2005). Learning, teaching, and assessment: A human constructivist perspective. In J. Novak, J. Mintzes & J. Wandersee (Eds), *Assessing Science Understanding – A human constructivist view*. (pp. 1-13). Elsevier Academic Press.
- Olitsky, S. e Milne, C. (2012). Engagment in Science Education. In J. Barry, T. Kenneth & M. Campbell (Eds), *Second International Handbook of Science Education* (pp.19-33). Springer.
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). Report 6: Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. *Futurelab series*. Bristol: Futurlab.
- Peliz, M. (2014). *Relatório Técnico-Ensino e Formação Profissional Dual*. Conselho Nacional de Educação.
- Pepper, C. (2009). Problem based learning in science. *Issues in Educational Research*, 19(2), 128 – 141.
- Pereira, A., (2013). Motivação na aprendizagem e no ensino. In F. Veiga (Ed.), *Psicologia da Educação: Teoria, Investigação e Aplicação - Envolvimento dos Alunos na Escola* (pp. 445 – 494). Lisboa: Climepsi.
- Programa de Biologia do Ensino Profissional - Componente de Formação Científica. Disciplina de Biologia. (2004/2005). Direção-Geral de Formação Vocacional.

Quadro Nacional de Qualificações, em <http://www.catalogo.anqep.gov.pt/Home/QNQ>

Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Reeve, J. (2012). A self-determination theory perspective on student engagement. In S. L. Christenson, A. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on Student engagement* (pp. 149-172). New York: Springer.

Ramos, F.M.C (2009). Um olhar sobre os cursos profissionais no ensino secundário – Sondagem de opinião a alunos e professores. Dissertação de Mestrado em Psicologia Aplicada Especialidade de Psicologia Educacional, Instituto de Psicologia Aplicada.

Reis, P. (2011). *A Gestão do Trabalho em Grupo*. Coleção Indução e Desenvolvimento Profissional Docente. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Rendas, A.B, Ferreira, G.C., Fradique, A., Gamboa, T. Carmo, M.M., Neupsrth, N., Pereira, C., Ramalho, V., Ribeiro, I.S., Botelho, M.A.S. (1991). Aplicação do método de aprendizagem baseado na análise de problemas ao ensino da Fisiopatologia. *Educação Médica*, 2(2): 29-40.

Rendas, A.B., Pinto, P.R. & Gamboa, T. (1997). Aplicação ao ensino médico do método de aprendizagem por problemas. 1ª parte: Reflexões sobre o método como uma estratégia de inovação. *Educação Médica*, 8(1) 17-35.

Savin-Baden, M. (2004) Understanding the impact of assessment on students in problem-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 221-233.

Savin-Baden, M. (2000) *Problem-based Learning in Higher Education: Untold Stories*. Buckingham: Open University Press/SRHE.

- Savin – Baden, M. & Major, C. H: (2004). *Foundations of problem-based learning*. Maidenhead: Open University Press.
- Schmidt, H.G. (1993) Foundations of problem-based learning: some explanatory notes. *Medical Education*, 27, 422-432.
- Schmidt, H.G., Rotgans, J.I. & Yew, E.H.J. (2011). The process of problem-based learning: what works and why. *Medical Education*, 45, 792–806.
- Schmidt, H.G. & Yew, E.H.J (2012). What students learn in problem-based learning: a process analysis. *Instructional Science*, 40(2), 371-395.
- Schuh, K. (2004). Learner-centered principles in teacher-centered practices? *Teaching and Teacher Education*, 20, 833–846.
- Skinner, E.A. & Pitzer, J. R. (2012). Developmental Dynamics of Student Engagement, Coping, and Everyday Resilience. In S.L. Christenson et al. (Eds), *Handbook of Research on Student Engagement* (21-44). Springer.
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., Connell, J. P., & Wellborn, J. G. (2009). Engagement as an organizational construct in the dynamics of motivational development. In K. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (223-245). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sprinthall, A. & Sprinthall C. (1997). *Psicologia Educacional*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Veiga, F. (Coord.). (2009). Envolvimento dos Alunos em Escolas Portuguesas: Elementos de Um Projeto de Investigação. Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho.

Veiga, F. (2013). Envolvimentos dos alunos na escolar: elaboração de uma nova escala de avaliação. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Familia y Educacion: aspectos positivos. 1*, 441-450.

APÊNDICES

Apêndice I – Guião para a reflexão inicial do investigador

Reflexão (R1) do investigador sobre a sua experiência no EP, em particular com a turma alvo da investigação, antes da fase de recolha de dados, com base nos seguintes aspetos:

<p>A. Caracterização dos alunos/turma que vão participar no estudo no ano letivo 12/13 e 13/14 em termos de:</p> <ul style="list-style-type: none">– Envolvimento,– Resultados escolares,– Opinião sobre as aulas,– Opinião sobre a escola,– Opinião sobre as aulas de Biologia.

<p>B. Métodos utilizados na disciplina de Biologia durante o ano letivo 13/14.</p>

<p>C. Dificuldades encontradas nas aulas de Biologia.</p>

Apêndice II – Atividades de diagnóstico 1 e 2

Atividade de diagnóstico 1 - Recolha de informação sobre conhecimentos prévios

- Reprodução sexuada
- Meiose
- Trabalho científico
- Manipulação da reprodução
- Material genético
- Hereditariedade
- Mutação
- Relação CTS

Visualização de um filme sobre a reprodução humana (6`30``)

1. Pedir aos alunos que desenhem o ciclo de vida do homem (dar indicação para incluir informação sobre o número de cromossomas).
2. Promover discussão sobre o filme com base nas seguintes questões:
 - a) Que problemas podem existir na gravidez?
 - b) Como é possível a partir de uma célula apenas formar-se um indivíduo com um tão elevado número de células.
 - c) A espécie humana tem 46 cromossomas, exceto as células sexuais, que possuem 23 cromossomas. Que processo permitirá esta diferença no número de cromossomas?
 - d) De que forma a tecnologia pode ajudar um casal que não consegue engravidar?
 - e) Por que dizemos que determinadas características são hereditárias?

Desenha o ciclo de vida do homem. Começa pelo nascimento de um novo indivíduo. Inclui no esquema informação sobre o número de cromossomas.

BOM TRABALHO!

Atividade de diagnóstico 2 - Recolha de informação sobre conhecimentos prévios

Visualização de um documentário sobre doenças genéticas (17')

3. Pedir aos alunos que comentem o que viram no filme.
4. Na sequência das respostas dos alunos promover uma “brainstorming”.

O que são genes?

Diferença entre genes e cromossomas.

Doenças hereditárias.

De onde vêm as nossas características? As características veem mais do pai ou da mãe?

Por que motivo nascem gémeos.

O que significa a palavra mutação. Sabem dar exemplos?

Apêndice III – Questionário inicial

Como sabes a tua professora de Biologia está a realizar um estudo sobre as aulas de Biologia no Ensino Profissional.

O questionário que vais preencher de seguida pretende ser um contributo para esse estudo.

O questionário é individual e anónimo. Deves preenchê-lo com a máxima sinceridade.

Muito baixo	Baixo	Mais baixo do que elevado	Mais elevado do que baixo	Elevado	Muito elevado
1	2	3	4	5	6

Escala utilizada:

Nas questões em que é utilizada a escala coloca um círculo à volta do número que corresponde à tua escolha.

OBRIGADA PELA TUA COLABORAÇÃO!

Sexo: M____ F____

Idade: _____ anos

Parte A

1- Como consideras o teu interesse por estudar/frequentar a escola?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

2- Quais são as tuas expetativas quando acabares o 12º ano?

3- Quais são as maiores dificuldades que encontrar no dia a dia , na escola?

Parte B

1 - Qual é a tua disciplina preferida?

2 - Considera a disciplina de Biologia:

2.1 Como classificas a tua preferência pela disciplina?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

2.2 Dos assuntos estudados nas aulas dessa disciplina quais:

- Os mais difíceis

- Os que consideras mais fáceis.

3 - Classifica o teu interesse por temas na área das Ciências que são mostrados por exemplo na televisão e revistas.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

4 - Classifica a utilidade dos assuntos que estudas na disciplina de Biologia para o teu dia-a-dia?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

5 - Por que motivo achas que hoje em dia, na televisão, falam muitas vezes de descobertas científicas?

6 – Como pensas que as pessoas entendem essas notícias?

Parte C

1 - Classifica o teu trabalho nas aulas de Biologia?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

- Classifica as aulas em termos de interesse.

2 - Ordena as seguintes metodologias utilizadas nas aulas de Biologia, da que tens maior preferência (1ª) para a que preferes menos (7ª).

- a) Utilização de PowerPoint ____
- b) Visualização de filmes/documentários. ____
- c) Fornecimento de resumos/apontamentos em documentos e no quadro. ____
- d) Discussão. ____
- e) Trabalhos de grupo. ____
- f) Trabalhos de pesquisa. ____
- g) Aulas de laboratório. ____
- h) Outras ____ qual? ____

3 - Das metodologias utilizadas seleciona as duas (colocando um X) em que consideras que é mais fácil aprenderes os conteúdos ensinados.

4 - Como gostarias que a tua professora programasse as aulas de Biologia?

Apêndice IV - Questionário de Envolvimento

O questionário foi elaborado com base na escala EAE – 4DE), desenvolvida por Veiga (2013). Nas afirmações foi apenas introduzida a designação da disciplina.

Com o preenchimento deste questionário pretende-se obter dados sobre o envolvimento dos alunos. As frases referentes ao trabalho dos alunos referem-se às aulas de Biologia.

Idade _____ Sexo _____

Escala a considerar:

Total desacordo	Bastante em desacordo	Mais em desacordo que de acordo	Mais de acordo que em desacordo	Bastante de acordo	Total acordo
1	2	3	4	5	6

Deve ser colocado um círculo à volta do grau escolhido.

1 - Quando elaboro trabalhos pedidos pela professora de Biologia tenho por hábito realizar um plano prévio da minha autoria/autoria do meu grupo de trabalho.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

2 - Procuro relacionar o que aprendo na disciplina de Biologia com os conhecimentos que aprendo noutras disciplinas.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

3 - Passo muito do meu tempo livre à procura de mais informação sobre os tópicos discutidos nas aulas de Biologia.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

4 - Quando leio os documentos fornecidos pela professora de Biologia, procuro compreender o significado daquilo que o autor está a transmitir.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

5 – Revejo regularmente os meus apontamentos mesmo quando falta algum tempo para o teste de Biologia.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

6 – A minha escola é um lugar onde me sinto excluído(a).

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

7 – A minha escola é um lugar onde faço amigos com facilidade.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

8 – A minha escola é um lugar onde me sinto integrado(a).

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

9 – A minha escola é um lugar onde me parece que os outros gostam de mim.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

10 – A minha escola é um lugar onde me sinto só.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

11 – Faltei à escola sem uma razão válida.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

12 – Faltei às aulas estando na escola.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

13 – Perturbei as aulas as aulas de Biologia, propositadamente.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

14 – Fui mal – educado (a) com o professor de Biologia.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

15 - Estou distraído (a) nas aulas de Biologia.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

16 - Durante as aulas de Biologia coloco questões à professora.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

17 – Falo com a professora de Biologia sobre aquilo de que gostei e que não gostei.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

18 – Comento com a professora de Biologia quando alguma coisa me interessa.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

19 - Durante as aulas de Biologia intervenho para exprimir as minhas opiniões.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

20 – Faço sugestões à professora de Biologia para poder melhorar as aulas.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Apêndice V - Materiais aplicados na atividade 1

Ficha nº 1

Supõe que és um profissional de saúde e que te foi apresentada a seguinte situação:

Um homem português, saudável, com 44 anos de idade, deu entrada nas urgências de um hospital por estar já há alguns dias com febre (40°C), mal-estar geral, mucosas secas e com cor amarela. Como tinha regressado há duas semanas da sua primeira ida a Angola, sem ter tomado qualquer precaução, foi feita pesquisa direta de Plasmodium, tendo o resultado sido positivo (parasitémia de 43%), o que significa que o paciente tem malária.

O que se debes ter em conta para perceberes o que se passa com este paciente?

Tens um Problema?

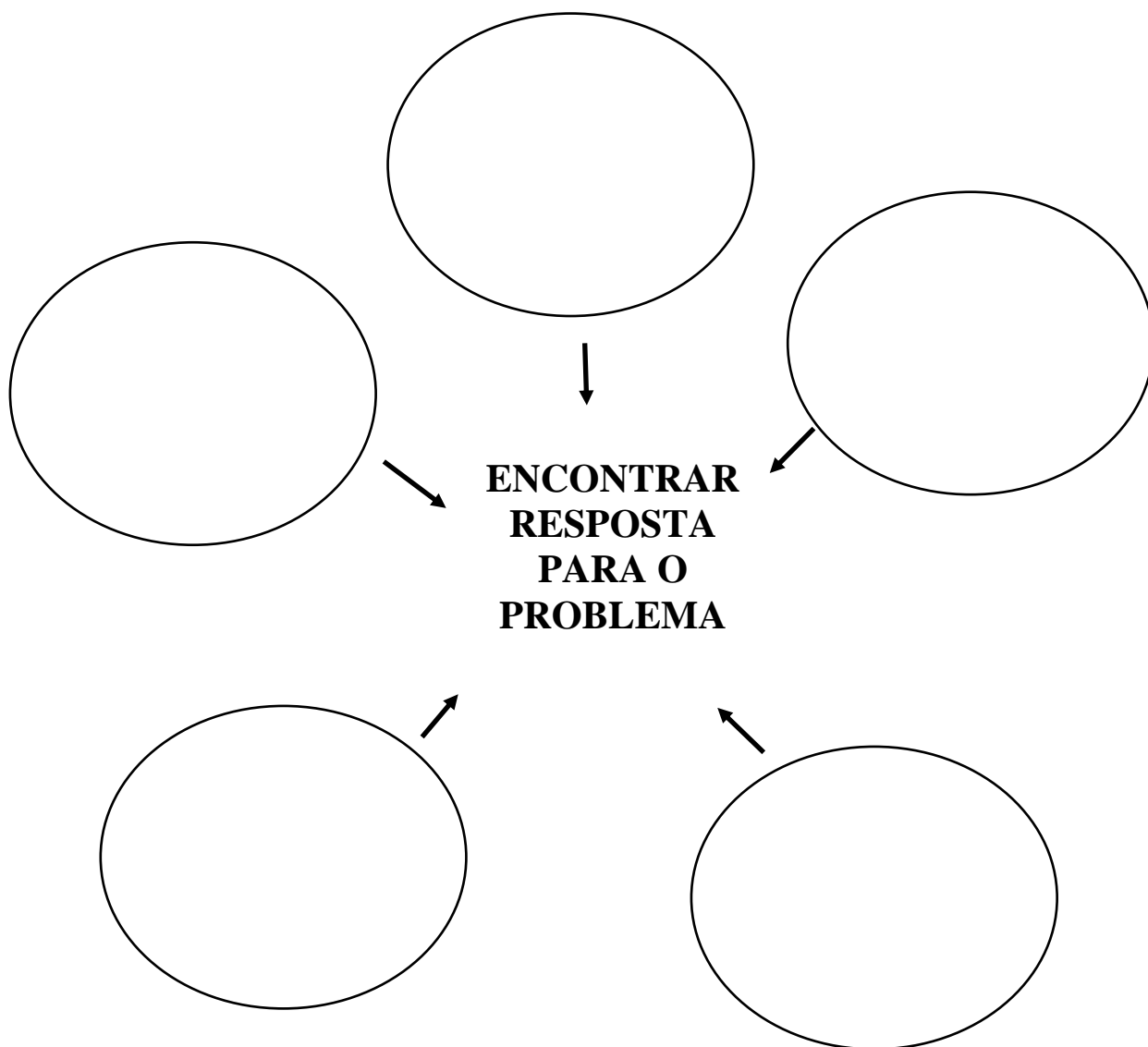
O teu grupo vai ter de o resolver!

Tarefas que o teu grupo tem de executar para o problema poder ser resolvido:

- Analisar o problema e percebermos o que compreendes e o que não compreendes.
- Definir questões a investigar para resolver o problema.
- Investigar.
- Fazer pontos de situação do trabalho.
- Reunir com a tua professora.
- Ir às aulas teóricas.
- Ir respondendo às questões (através do blogue e fazendo registos manuais e no computador).
- Preencher as fichas de registo do trabalho.

O QUE SEI SOBRE A SITUAÇÃO?	O QUE É QUE NÃO PERCEBI RELATIVAMENTE À SITUAÇÃO?

**Ficha nº 2- O QUE É QUE TENS DE DESCOBRIR PARA RESOLVER
O PROBLEMA?**



Ficha nº 3 - O QUE JÁ DESCOBRI?

QUESTÕES	___/___/___	___/___/___

Ficha nº 4 - QUE DOCUMENTOS/INFORMAÇÕES FORAM ENTREGUES À PROFESSORA/COLOCADOS NO BLOGUE?

QUANDO E QUEM	O QUÊ	COMO (e-mail, blogue, folha à parte, folha colocada na pasta do grupo)
<p>____/____/____</p> <p>Nome aluno_____</p>		
<p>____/____/____</p> <p>Nome aluno_____</p>		
<p>____/____/____</p> <p>Nome aluno_____</p>		
<p>____/____/____</p> <p>Nome aluno_____</p>		
<p>____/____/____</p> <p>Nome aluno_____</p>		

Ficha nº 5 – RESPOSTA AO PROBLEMA

Informação encontrada (colocar por tópicos)

RESPOSTA AO PROBLEMA

Documentos que cada grupo tem de entregar à professora:

- Fichas nº 1
- Ficha nº 2
- Ficha nº 3
- Ficha nº 4
- Ficha nº 5
- Documentos que resultaram de pesquisa individual ou de grupo (devem estar identificados e datados) (podem ser enviados por e-mail).
- **Relatório final** com a seguinte estrutura:

Grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Capa • Introdução: <ul style="list-style-type: none"> – Apresentação do problema. – Apresentação das questões colocadas pelo grupo. – Forma como dividiram as tarefas pelos vários elementos do grupo e a forma como cada um cumpriu as tarefas. – Que recursos utilizaram na pesquisa (internet, livros, etc.) – Forma como analisaram e discutiram a informação encontrada em grupo.
Grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> – Resposta a cada questão/informação sobre o assunto pesquisado. – O que aprenderam nas aulas teóricas e relação com o problema em causa. – Resposta ao problema.
Individual	<ul style="list-style-type: none"> • Resumo com o que aprenderam sobre os temas estudados (reprodução Sexuada, ciclos de vida, relação entre meiose e fecundação e relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade). Pode incluir esquemas. • Autoavaliação (em termos de empenho, postura no grupo e trabalho elaborado).
Grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexão final: <ul style="list-style-type: none"> – Dificuldades encontradas na elaboração do trabalho. – O que gostaram mais de fazer.
Grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Referências bibliográficas consultadas durante o desenvolvimento do trabalho.

Apêndice VI - Materiais aplicados na atividade 2

CASO 1

Um auxiliar de saúde presta cuidados de assistência no serviço de cardiologia de um hospital. Nesse local tem de transportar um paciente em cadeira de rodas. O paciente é jovem e tem um aspeto saudável mas encontra-se com um problema cardíaco, descoberto na sequência de ter tido uma forte dor no peito. Durante o transporte conversa com o/a auxiliar dizendo que está muito desanimado pois é jogador de futebol e vai ter de deixar praticar a modalidade, já que tem um problema igual ao que vitimou o jogador Miklos Fehér, em 2004. O auxiliar fica surpreendido e apesar de saber que deve assegurar a privacidade do doente, sabe que também tem a responsabilidade de prestar um serviço humanizado. Como pretende dirigir-lhe algumas palavras para o animar diz-lhe: “Bem, talvez a solução seja alterar os seus hábitos alimentares”. O paciente responde-lhe: “O meu problema não tem a ver com alimentação. Mesmo tendo uma boa alimentação não ficarei bem o suficiente para jogar futebol. Tenho miocardiopatia hipertrófica. É uma doença hereditária autossómica dominante”. O auxiliar fica um pouco confuso e pensa: “Como é que vou conseguir conversar com o doente sobre esta situação?” Não tinha a certeza mas achava que o problema se relacionava com genes. Pensou ainda: “Tenho a responsabilidade de o ajudar durante as refeições. Tenho de perceber se de facto ele pode comer determinados alimentos”.

CASO 2

Um doente internado no serviço de cirurgia recebe cuidados de higiene e conforto prestados por um auxiliar de saúde. Após terminar a higiene do paciente o auxiliar abre a coortina de separação e o paciente percebe que deu entrada um novo paciente no mesmo quarto onde está. Repara que o novo “colega” tem um aspeto bastante diferente. Muito apreensivo e com um ar um pouco preocupado pergunta ao auxiliar se o senhor tem alguma doença grave, potencialmente contagiosa. O auxiliar esclarece-o dizendo que não se preocupe pois o senhor tem apenas características diferentes ao nível da cor da pele, ou melhor, falta de cor, esclarecendo-o que se trata de uma situação de albinismo. O auxiliar sente a necessidade de explicar porque é que não se transmite mas não consegue porque não tem conhecimentos suficientes sobre o assunto. Acha que tem a ver com genes mas não tem a certeza.

CASO 3

Na unidade de cirurgia de um hospital encontra-se internado um paciente na sequência de ter sofrido um grave ferimento. O auxiliar de saúde tem de promover a alternância de posições do paciente de forma a prevenir o aparecimento de mais feridas. Numa das situações em que o teve que fazer um dos familiares estava presente. Enquanto executava estava com algumas dificuldades e perante a persistência do auxiliar, o familiar respondeu-lhe: “Não se preocupe que ele não sente dor, tem uma doença genética. Não tem de ter tantos cuidados com o posicionamento porque por ele está tudo bem.” O auxiliar sabia que tinha que executar os procedimentos de forma adequada mas ficou preocupado com a situação e sem compreender o que significava o que o familiar tinha dito”. Consultou a ficha do paciente e verificou que tinha Síndrome de Riley-Day (ICDA).

CASO 4

No serviço de pediatria de um hospital está internada uma criança que tem fenilcetonúria. O auxiliar de saúde está por responsável por ajudá-la na alimentação. Após uma das refeições, durante a qual a criança esteve sempre muito contrariada a comer, chegando mesmo a chorar, pediu ao auxiliar que, por favor, a deixasse comer as bolachas que a avó lhe tinha deixado. O auxiliar estava um pouco incomodado com a situação e decidiu pedir auxílio ao enfermeiro relativamente à situação, que lhe explicou que a criança tem uma doença genética autossómica recessiva.

CASO 5

Numa maternidade há a necessidade de realizar análises a uma mulher que tinha tido um filho no dia antes. A auxiliar, que tem ajudado na prestação de auxílio ao bebé, fica com a responsabilidade de transportar a amostra de sangue até ao laboratório de análises. Durante o transporte repara que a senhora tem sangue tipo A, mas recorda-se que a bebé tem sangue tipo O e que o pai, que esteve no quarto tinha referido que tem sangue tipo B. Não compreende como é que isso é possível e apesar de saber que deve assegurar a privacidade dos pacientes quando chega ao laboratório faz o seguinte comentário: “O filho não tem que ter o mesmo tipo de sangue da mãe ou do pai?” A técnica responde-lhe:

Não, depende dos genes. A auxiliar pensou:” Ok, está tudo dentro da normalidade, mas vou ter que perceber melhor porque é que isto acontece.”

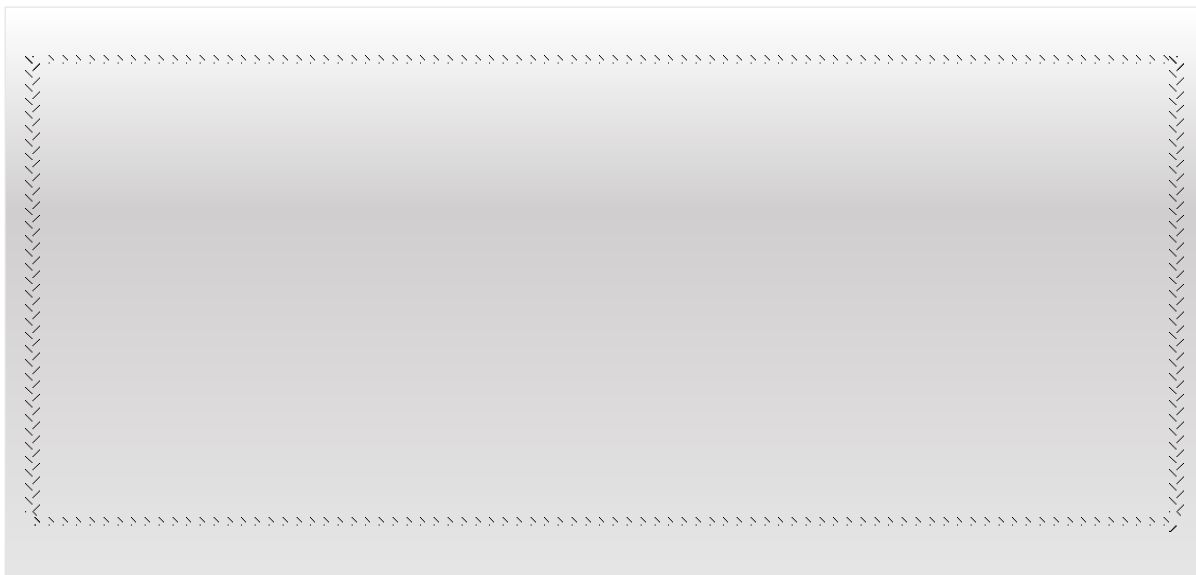
CASO 6

Numa unidade de pediatria está internada uma criança que teve uma gastroenterite. A criança está bastante fraca e precisa ser transportada em cadeira de rodas, enquanto não recupera. A enfermeira dá indicação à auxiliar para a transportar para que possa dar um pequeno passeio e assim ficar um pouco mais animada mas enfatiza que deve ter muita atenção pois o menino é hemofílico e é preciso ter muito cuidado para não fazer nenhuma ferida. O menino ouve a indicação e diz à auxiliar: “Pois é eu tenho a doença, a minha mãe é que me a transmitiu! A auxiliar disse: “Então a tua mãe também tem a mesma doença?” A criança, que estava bastante bem informada sobre o assunto refere: “A minha mãe não tem a doença, só me a transmitiu porque me passou os genes. É uma doença genética ligada ao cromossoma X.” A auxiliar ficou muito interessada em perceber o que se passava com aquela criança e que cuidados especiais teria que ter para que tudo corresse bem.

Ficha nº 1

O QUE COMPREENDERAM?	O QUE NÃO COMPREENDERAM/NÃO SABEM?

Ficha nº 2- QUAL O PROBLEMA QUE TENS QUE RESOLVER?

A large rectangular area with a dashed border, intended for writing the problem to be solved.

**COLOCA QUESTÕES QUE TE PERMITAM ENCONTRAR A
RESPOSTA PARA O TEU PROBLEMA**

- **NÃO TE ESQUEÇAS QUE AO PROCURARES A RESPOSTA DEVES COMPREENDER O SEGUINTE:**

- ✓ **Como se transmitem as características dos pais para os filhos?**
- ✓ **O que são doenças genéticas.**
- ✓ **Diferença entre cromossomas e genes.**
- ✓ **Cromossomas autossómicos e cromossomas sexuais.**
- ✓ **A diferença entre alelo dominante e alelo recessivo.**
- ✓ **O que são mutações génicas e cromossómicas.**

Ficha nº 3 - O QUE JÁ DESCOBRI?

Data	O que fiz/local	O que descobri	Questão a que se refere


Ficha nº 4 – REGISTO DO RESUMO DA REUNIÃO DO GRUPO.


DATA	QUEM PARTICIPOU	O QUE FOI FEITO

Documentos que cada grupo tem de entregar à professora:

- FICHAS DE CADA ALUNO/GRUPO
- Documentos que resultaram de pesquisa individual ou de grupo (devem estar identificados e datados) (podem ser enviados por e-mail).
- **Relatório individual com a seguinte estrutura**

- Enquadramento do trabalho.
- Forma como dividiram as tarefas e como analisaram e discutiram a informação encontrada em grupo.
- Que recursos utilizaram na pesquisa (internet, livros, etc.)
- Resposta a cada questão/informação sobre o assunto pesquisado.
- Resumo com o que aprenderam sobre os temas estudados e relação com o problema em causa.
- Avaliação do trabalho (auto-avaliação; a forma como cada um cumpriu as tarefas; trabalho, organização, empenho do grupo)
- O que gostaram mais de fazer e as maiores dificuldades encontradas na elaboração do trabalho.
- Referências bibliográficas.

 Letra: times new roman, tamanho 12 espaço 1,5

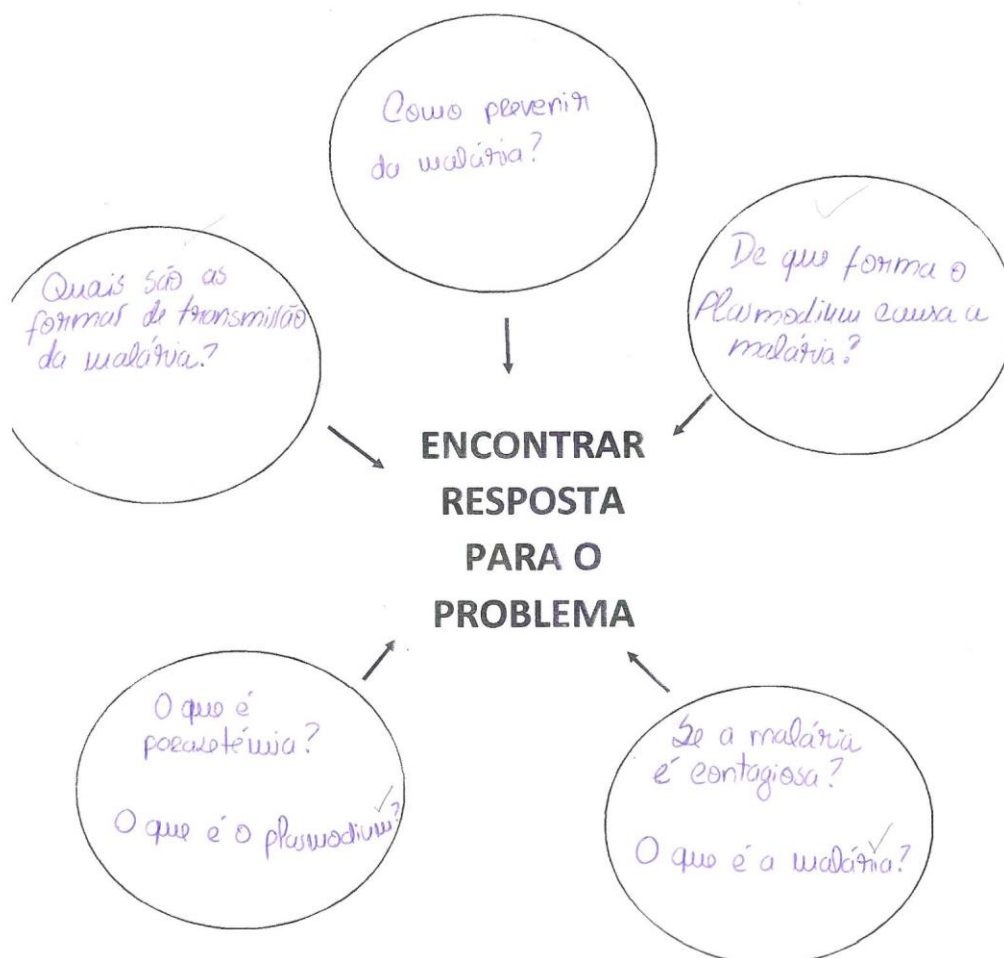
 Duas a três páginas no máximo.

RELATÓRIO (Estrutura)

1. Enquadramento
2. Divisão das tarefas
3. Recursos utilizados
4. Resposta às questões
5. Resumo dos conteúdos e relação com o problema
6. Avaliação
7. Reflexão
8. Bibliografia

Apêndice VII – Exemplos de materiais produzidos pelos alunos

Ficha nº 2- O QUE É QUE TENS DE DESCOBRIR PARA RESOLVER O PROBLEMA?



O QUE SEI SOBRE A SITUAÇÃO?	O QUE É QUE NÃO PERCEBI RELATIVAMENTE À SITUAÇÃO?
<p>O paciente tem malária que é causada por parasitas</p> <ul style="list-style-type: none"> Sinais: mucosas secas de cor amarela Sintomas: febre alta (40°), mal-estar geral <p>Sabemos que os sintomas apareceram depois de ido a Angola.</p>	<p>Qual é a precaução que o senhor devia ter tomado (antes de ir para a Angola)?</p> <ul style="list-style-type: none"> → <i>Plasmodium</i> → O que é parasiténia (fe 43%)? → Como foi transmitida a doença para o homem?

QUESTÕES	O QUE JÁ DESCOBRI?	
	24 Fev.	25 Fev.
O que é plasmodium	O Plasmodium é um parasita unicelular protozoário, que infeta os eritrócitos, causando a malária. É transmitido a seres humanos pela picada da fêmea do mosquito Anopheles. São parasitas esporozoítos das células sanguíneas. Têm diversas formas de acordo com a fase do ciclo de vida: e em média cerca de 1-2 micrometros de diâmetro. Têm 2 fases de reprodução, assexual no ser humano e sexual no mosquito.	Esquema de ciclo de vida do plasmodium mosquito → Ao picar uma pessoa contaminada pelo Plasmodium, o Anopheles suga hemácias normais contendo gametócitos
		→ No estômago os gametócitos diferenciam-se em gametas masculinos e femininos, havendo, a seguir, fecundação → O zigoto fixa-se na parede do estômago formando um cisto,
De que forma o plasmodium causa a malária?		no interior do qual ocorre a <u>esporogonia</u> : O zigoto sofre meiose, e as células haploides formadas multiplicam-se várias vezes, originando-se esporozoítos → O cisto se rompe e os esporozoítos são liberados e penetram na glândula salivar do intestino

Ficha nº 2- QUAL O PROBLEMA QUE TENS DE RESOLVER?

"Porque é que as pessoas são albinas?"

COLOCA QUESTÕES QUE TE PERMITAM ENCONTRAR A RESPOSTA PARA O TEU PROBLEMA

- 1- O que é o albinismo?
- 2- O albinismo é genético? → Como se designa? (2)
leutismo, genes
- 3- Quais são as características do albinismo? das pessoas albinas?
- 4- Que cuidados ^{dorem} se devem ter com ^{as} ~~um~~ indivíduos albinos? (3)

Ficha nº 3 - O QUE JÁ DESCOBRI?

Data	O que fiz/local	O que descobri	Questão a que se refere									
4-4-2014	<p>Resquisei sobre os cuidados a ter com os albinos.</p> <p>Local: Biblioteca</p>	<p>Descobri que os albinos devem usar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • protecção solar; • óculos escuros, chapéus, roupa a tempo; • beber muita água; • fazer hidratantes e pintar o cabelo de cores escuras; • Entre outros aspectos. <p>A maior dificuldade do albino é lidar com o sol pois estão sujeitos a queimaduras solares e a outros problemas de pele.</p>	Cuidados a ter com albinismo.									
5-5-2014	<p>Resquisei artigos sobre o mal albinismo afim de aprofundar mais o tema.</p> <p>sala de aula</p>	<p>Esquema que está no verso</p>	Como surge o albinismo									
6-5-2014	<p>Azulejo genologia</p>	<p>Indivíduo normal Aa \times Indivíduo normal Aa</p> <p>\rightarrow</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>A</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>AA</td> <td>Aa</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>Aa</td> <td>aa</td> </tr> </table> <p>75% 25% <u>Albino</u></p> <p>Indivíduos normais AA Aa Indivíduos albinos aa</p> <p>gene albino recessivo gene dominante (normal)</p>		A	a	A	AA	Aa	a	Aa	aa	
	A	a										
A	AA	Aa										
a	Aa	aa										

29/04/2014

Não conseguimos aceder ao computador.

Não conseguimos encontrar informação no livro

5/05/2014

Quem inventou a doença Reliy Day.

(Principais ~~stato~~ stoto)

6/05/2014

O que é síndrome de Reliy Day.

13/05/2014

Reunião do Grupo. Ponto de situação

Relacionar a doença com a matéria

20/05/2014

- A ~~doença~~ ^{Síndrome de} Reliy Day é uma doença genética, recessiva. Procurar mais informações.

Apêndice VIII – Testes de avaliação

Teste de Biologia - MÓDULO B2

Grupo I

1. A malária é uma doença infecciosa causada por protistas parasitas do género *Plasmódio*. Estes parasitas têm um ciclo de vida complexo, que inclui dois hospedeiros: o homem e mosquitos do género *Anopheles* (figura 1). Os parasitas passam por diferentes estádios, cada um com uma morfologia e um papel distintos no seu ciclo de vida.

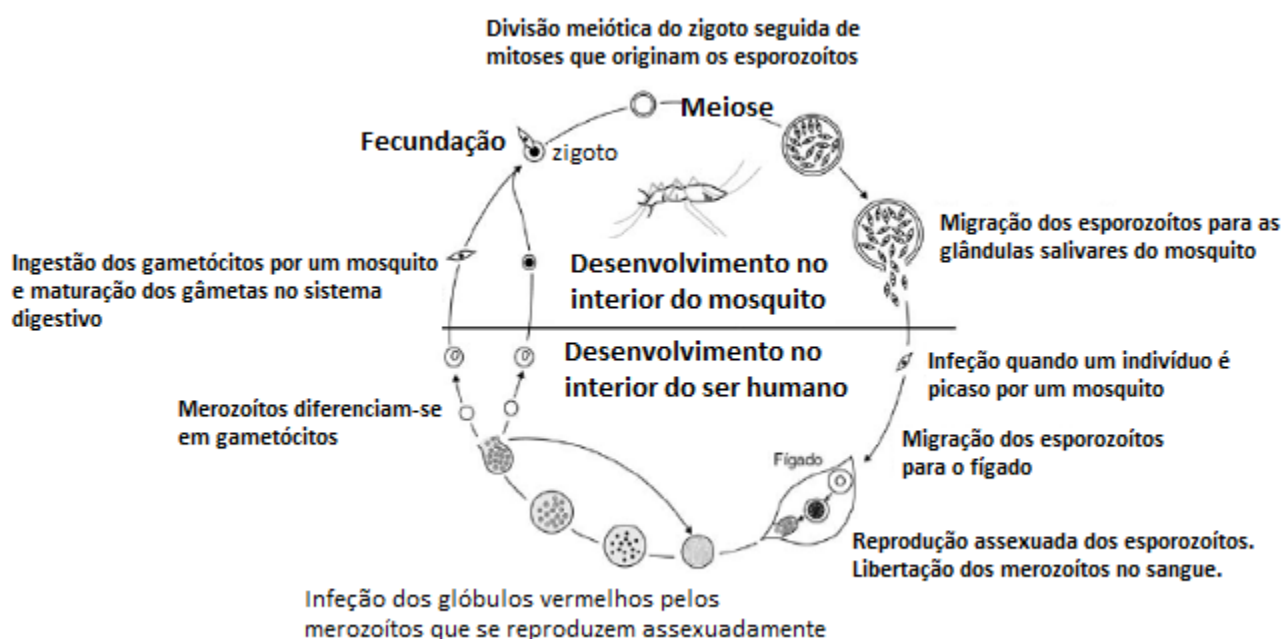


Figura 1 - Ciclo de vida do *Plasmodium Vivax*

1.1 Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas ao ciclo de vida de *Plasmodium vivax*. (16 pontos)

- (A) ____ Durante a reprodução no fígado, o *crossing-over* contribui para a variabilidade genética.
- (B) ____ Ocorrem fenómenos de recombinação genética no interior do mosquito.
- (C) ____ A passagem da fase diplóide para a fase haplóide ocorre no interior do corpo humano.
- (D) ____ No fígado ocorre a separação dos cromossomas homólogos.
- (E) ____ Neste ciclo, a fase haplóide é dominante.
- (F) ____ A mitose intervém na produção de merozoítos, nos glóbulos vermelhos.
- (G) ____ Os esporozoítos presentes nas glândulas salivares dos mosquitos são haplóides.
- (H) ____ A redução do número de cromossomas ocorre entre a formação do ovo e a formação dos esporozoítos.

Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte. (12 pontos)
O ciclo de vida representado é um ciclo _____, porque a meiose é _____.

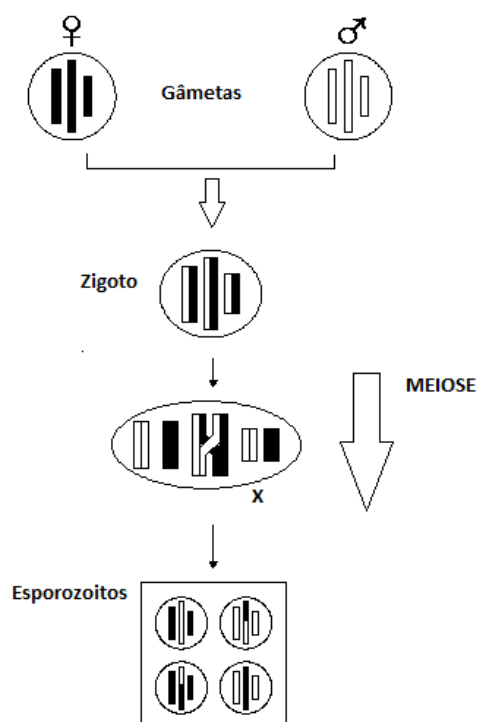
- (A) ____ haplonte ... pré-espórica
- (B) ____ haplodiplonte ... pós-zigótica
- (C) ____ haplonte ... pós-zigótica
- (D) ____ haplodiplonte ... pré-espórica

1.3 Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte. (12 pontos)

De acordo com o ciclo representado, os merozoítos e os esporozoítos

- (A) ____ São geneticamente semelhantes entre si.
- (B) ____ Têm o mesmo número de cromossomas.
- (C) ____ Têm o dobro do número de cromossomas dos gametas que os originaram.
- (D) ____ São geneticamente idênticos ao zigoto.

1.4 A figura 2 refere-se ao ciclo de vida do *Plasmódio*



1.4.1 Identifica o fenómeno assinalado com a letra A. (10 pontos)

1.4.2 Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte. (12 pontos).

O fenómeno representado em X denomina-se _____ e consiste na _____.

- (A) ____ Crossing-over (...) troca de segmentos entre os cromatídeos de cromossomas homólogos, durante a profase I.
- (B) ____ Replicação (...) troca de segmentos entre os cromatídeos de cromossomas homólogos, durante a profase II.
- (C) ____ Crossing-over (...) disposição dos cromossomas no plano equatorial durante a metáfase.
- (D) ____ Replicação (...) separação aleatória dos cromossomas.

Figura 2

1.4.3 Refere dois dados da figura que possibilitem afirmar que o processo de divisão representado trata-se de meiose e não de mitose. (6 pontos)

1.5 A malária é uma doença frequente em zonas tropicais e subtropicais favoráveis à reprodução dos mosquitos, que colocam os ovos em águas estagnadas, onde as larvas eclodem e se alimentam até atingirem o estado adulto. Apesar de décadas de combate, a doença tem vindo a ganhar terreno à medida que aumenta a resistência dos mosquitos aos insecticidas e a resistência dos parasitas aos medicamentos administrados a pessoas infectadas. Um desses medicamentos é a cloroquina, que, por se ter tornado pouco eficaz, tem sido menos receitada nos últimos anos. A erradicação da malária está dependente da implementação de medidas de controlo que actuam a diversos níveis.

Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte. (12 pontos)

Constituem medidas de intervenção directa na eliminação de larvas do mosquito *Anopheles* e na transmissão de *Plasmodium* do mosquito para o homem, respetivamente.

- (A) ____ A drenagem de pântanos e a administração de medicamentos que atuam nos eritrócitos humanos.
- (B) ____ A administração de medicamentos que atuam no fígado e a aplicação de insecticidas nas paredes das habitações.
- (C) ____ A utilização de mosquiteiros nos quartos e a colocação de telas nas janelas e portas das habitações.
- (D) ____ A utilização de mosquiteiros nos quartos e a colocação de telas nas janelas e portas das habitações.

1.6 A formação de zigotos constitui uma vantagem adaptativa em relação a espécies que apenas se reproduzem assexuadamente. Fundamente a afirmação anterior. (15 pontos)

Grupo II

1. Observe os esquemas da figura 3 com atenção.

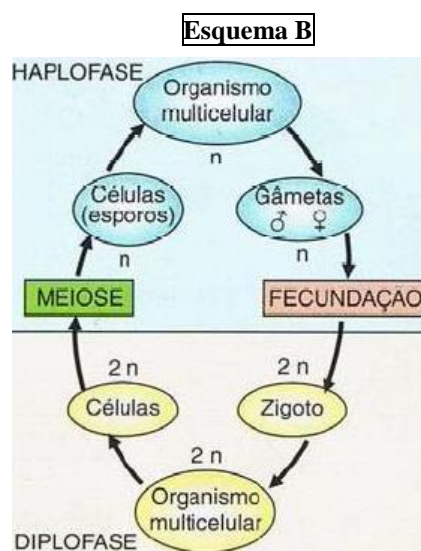
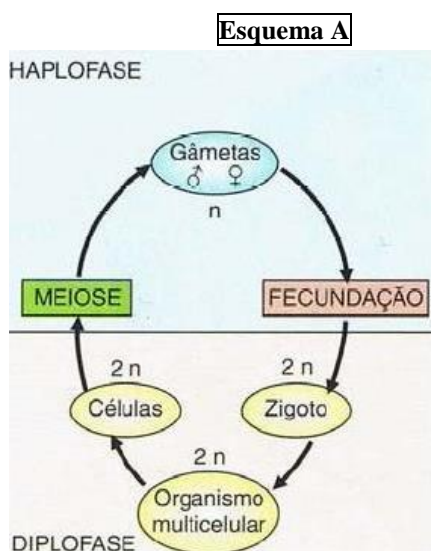


Figura 3

1.1 Relativamente aos ciclos de vida, preencha os espaços para que as afirmações fiquem completas e corretas. (12 pontos)

O esquema A representa um ciclo _____ (diplonte/haplonte/haplodiplonte) pois o organismo multicelular é _____ (diplonte/haplonte) e há uma maior duração da fase _____. Neste ciclo de vida a meiose é classificada como _____.

O esquema B representa um ciclo de vida (diplonte/haplonte/haplodiplonte) já que possui alternância de gerações. Apresenta dois organismos multicelulares, um com _____ cromossomas, que produz os gametas e outro com _____ cromossomas, que se forma a partir do zigoto. A meiose pode ser classificada de _____.

2. A figura 4 etapas da meiose.

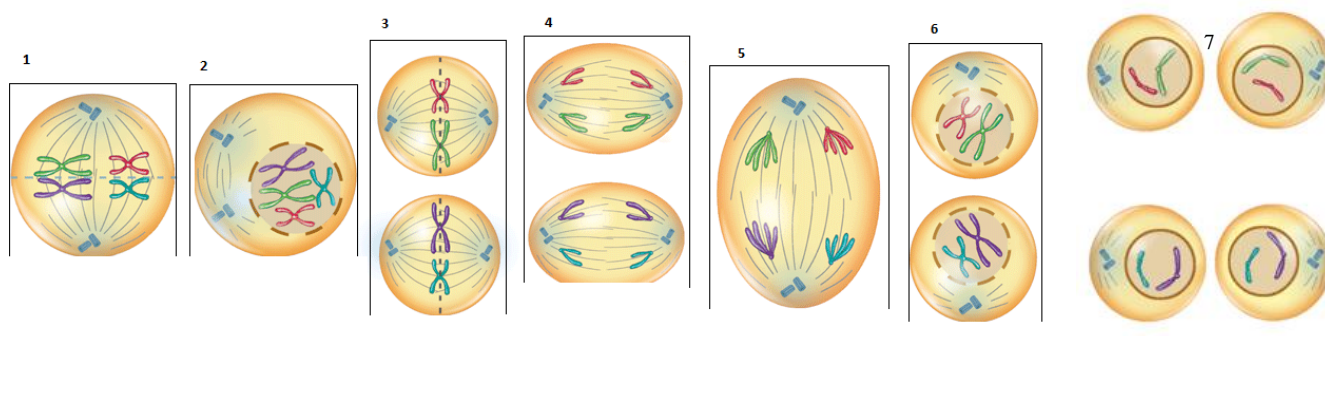


Figura 4

2.1 Faça corresponder às imagens identificadas uma das letras da chave. (14 pontos)

- | | | | | |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----|
| (A) Anáfase I | (B) Anáfase II | (C) Metáfase I | (D) Metáfase II | (E) |
| (F) Profase I | | | | |
| (F) Profase II | (G) Telófase I | (H) Telófase II | | |

2.2 Ordena as fases de A a H pela sequência natural. (10 pontos)

2.3 Estabeleça a correspondência entre cada letra da figura 4 e as frases seguintes: (16 pontos)

- (A) _____ Pares de cromossomas dispõem-se no plano equatorial.
- (B) _____ Pode ocorrer crossing-over.
- (C) _____ Separaram-se os cromossomas homólogos e ascenderam aos pólos.
- (D) _____ O número de cromossomas reduziu-se a metade.
- (E) _____ Ascensão polar de cromossomas constituídos por um único cromatídio.
- (F) _____ Emparelhamento de cromossomas homólogos.
- (G) _____ Formação de quatro núcleos haplóides.
- (H) _____ Deslocamento de cromossomas constituídos por dois cromatídios que se deslocam para os pólos.

Grupo II

1. Todos as espécies têm a capacidade de se reproduzirem, mas existe uma diversidade de estratégias de reprodução. Há seres vivos que se reproduzem através de processos de reprodução assexuada. Leia a notícia referente à reprodução da Jibóia.

Jibóia pode ter crias sem acasalamento

Numa descoberta que põe em causa décadas de teoria científica sobre a reprodução dos répteis, os investigadores da Universidade da Carolina do Norte descobriram que a fêmea de uma grande serpente (*Boa constrictor*) pode dar à luz sem acasalamento.

Os descendentes produzidos a partir desta reprodução assexuada não mostram influência do sexo masculino, ou seja, não existem impressões genéticas do macho o que significa que este não está envolvido no processo reprodutivo. Neste estudo verificou-se que todos os descendentes, sexo feminino, conservaram uma rara mutação de uma cor recessiva procedente da sua mãe.

É a primeira vez que a reprodução assexuada, conhecida no meio científico como "partenogénese", foi atribuída a uma jibóia, segundo o estudo publicado na revista científica "Biology Letters". Os resultados podem forçar os cientistas a reavaliar a reprodução dos répteis, especialmente entre as espécies mais primitivas de serpentes como as jibóias.

Naturalink, Novembro de 2010

1.1 Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

A notícia refere-se ao processo de reprodução assexuada _____ que se caracteriza por originar um novo indivíduo _____.

- (A) ____ A partir de uma dilatação ou gema.
- (B) ____ Através da divisão de uma célula em duas iguais.
- (C) ____ A partir de um óócito não fecundado.
- (D) ____ Através da formação de esporos.

2 Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

A frase "... descoberta que põe em causa décadas de teoria científica sobre a reprodução dos répteis..." significa que:

- (A) ____ Os estudos realizados até à data sobre a reprodução dos répteis estavam errados.
- (B) ____ A ciência constrói-se de avanços e recuos, pois há informações que apresentam novas linhas de investigação, tal como aconteceu na situação apresentada.
- (C) ____ Os cientistas que, na atualidade, investigam na área da reprodução dos répteis devem demarcar-se dos resultados até agora encontrados.
- (D) ____ A ciência é dinâmica mas não deve ser influenciada apenas por uma única descoberta que associa a reprodução assexuada aos répteis.

2. Faça corresponder cada uma das descrições relativas aos processos de reprodução assexuada expressas na coluna **A**, à respetiva designação do processo, que consta da coluna **B**.

Coluna A	Coluna B
1. Obtêm-se vários indivíduos a partir da regeneração de fragmentos de um indivíduo progenitor.	
2. Forma-se um gomo na superfície de uma célula, que se separa originando um novo indivíduo, de menor tamanho.	a) ____ Fragmentação
3. Formação de células reprodutoras especializadas, os esporos, que, em condições favoráveis germinam, originando cada um deles um novo indivíduo.	b) ____ Bipartição
4. Estruturas vegetativas especializadas que se diferenciam e originam novos indivíduos.	c) ____ Esporulação
5. Um indivíduo divide-se em dois seres com dimensões sensivelmente iguais, que por crescimento atingem as dimensões do progenitor.	d) ____ Multiplicação vegetativa
	e) ____ Gemulação

3. Assinale com um X a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

Relativamente à reprodução assexuada é uma vantagem...

- (A) ____ Assegurar o rápido crescimento das populações e a colonização de ambientes favoráveis.
- (B) ____ Permite selecionar variedades de plantas com as características pretendidas e reproduzi-las em pequena quantidade.
- (C) ____ Assegurar uma baixa variabilidade genética das populações.
- (D) ____ Evitar a evolução das espécies.

Teste de Biologia - MÓDULO B3

1. Em cada uma das alíneas que se seguem, assinale a opção correta com um X.

1.1. A característica que se observa num indivíduo é o seu: (12 pontos)

- (A) ____genoma.
- (B) ____gene.
- (C) ____genótipo.
- (D) ____fenótipo.

1.2. Um gene dominante manifesta-se: (12 pontos)

- (A) ____sempre.
- (B) ____apenas quando o indivíduo é homozigótico.
- (C) ____apenas quando o indivíduo é heterozigótico.
- (D) ____nunca.

1.3. Os gâmetas contêm: (12 pontos)

- (A) ____o dobro dos cromossomas da célula do cabelo.
- (B) ____metade dos cromossomas da célula do cabelo.
- (C) ____o cromossoma sexual X.
- (D) ____o par sexual XY.

1.4. Classifique as afirmações como verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**). (16 pontos)

- (A) ____Um gene é uma porção de DNA responsável pela transmissão de várias características.
- (B) ____O gene recessivo manifesta-se em homozigotia.
- (C) ____O cariótipo do homem é 46, XX.
- (D) ____O cariótipo corresponde ao conjunto de cromossomas de uma espécie.

1.5 Ao conjunto de cromossomas de uma espécie dá-se a designação de _____.

No caso da espécie humana este é constituído por _____ cromossomas. (12 pontos)

- (A) ____ (...) cariótipo (...) 23.
- (B) ____ (...) genoma (...) 46.
- (C) ____ (...) cariótipo (...) 46.
- (D) ____ (...) genoma (...) 44.

2. Na espécie humana há pessoas míopes (anomalia visual hereditária) e pessoas com visão normal. A figura 1 refere-se à transmissão desta característica.

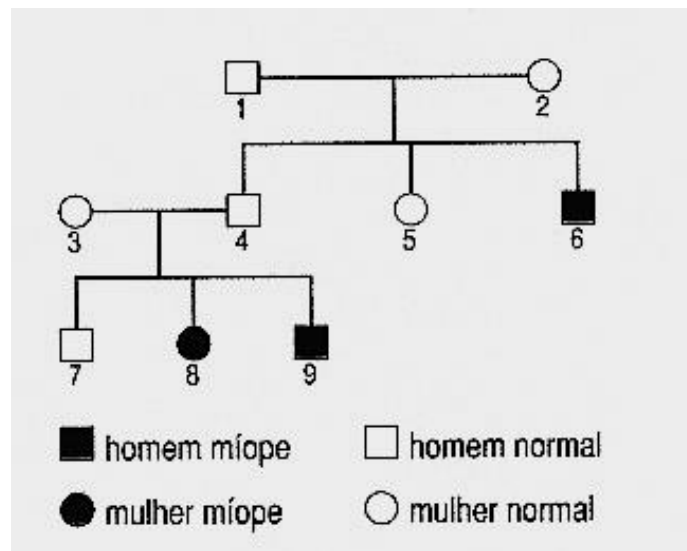


Fig. 1

2.1 O gene para a miopia é dominante, ou recessivo, em relação ao gene para visão normal? Justifique. (20 pontos)

2.2 A probabilidade de nascerem filhos míopes é igual, ou diferente, para os casais 1-2 e 3-4? Justifique, apresentando os quadros de cruzamento (xadrez mendeliano). (20 pontos)

3. Analise atentamente a figura 2.

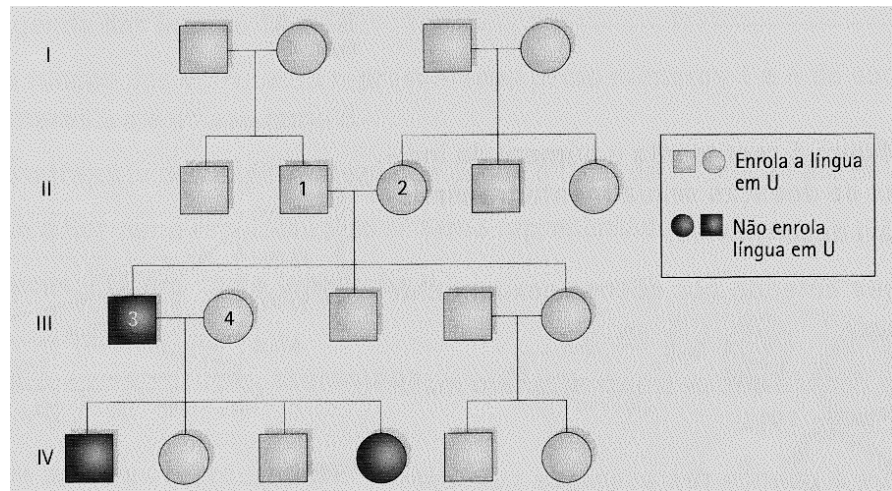


Fig. 2

3.1 Indique os genótipos dos indivíduos 1,2,3 e 4. (20 pontos)

3.2 Suponha que o indivíduo do sexo masculino da quarta geração, filho do casal 3-4, que enrola a língua, casa com uma mulher heterozigótica. Refira a probabilidade de o casal vir a ter um filho que enrole a língua em U. Justifique apresentando o xadrez mendeliano. (20 pontos)

4. Analise a árvore genealógica relativa à transmissão do daltonismo.

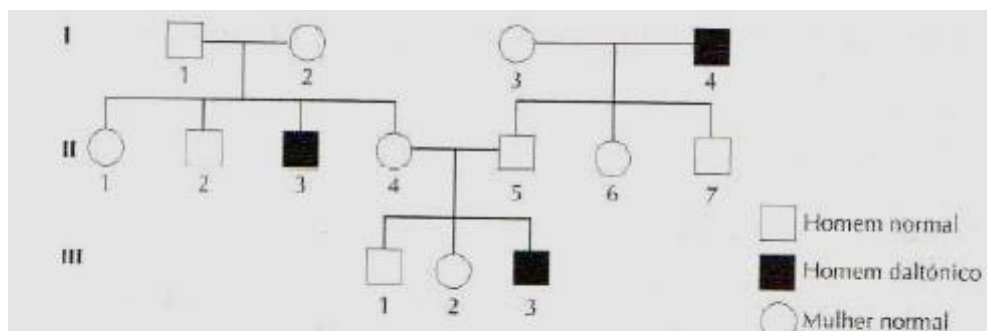


Fig. 3

4.1 Explique a maior incidência do daltonismo nos homens desta família. (12 pontos)

4.2 Indique o genótipo dos indivíduos 3 e 4. (10 pontos)

5. Estabeleça a correspondência entre as colunas. (18 pontos)

Coluna A	Coluna B
(A) Alelo	1) ____ Segmento do DNA, com informação para uma característica.
(B) Fenótipo	2) ____ Indivíduo com duas cópias diferentes de um gene.
(C) Gene	3) ____ Indivíduo com duas cópias iguais de um gene.
(D) Genótipo	4) ____ Toda a informação hereditária de um organismo que está codificada no DNA.
(E) Heterozigótico	5) ____ É a constituição genética de um indivíduo.
(F) Homozigótico	6) ____ Cada umas das formas alternativas de um gene.
(G) Genoma	

6. Considera o caso que estudaste nas aulas juntamente com os teus colegas de grupo. Identifica a doença/características em causa, refere se resulta da ação de um alelo recessivo ou dominante e refere outra característica que consideres relevante para compreender a doença/característica. (16 pontos)